

# Geometrie und Stadtgestalt

Praktische Geometrie in der Stadt- und Landschaftsplanung der Frühen Neuzeit

Dissertation

Zur Erlangung des akademischen Grades

**Doctor philosophiae**  
**(Dr. phil.)**

eingereicht an

der Philosophischen Fakultät III  
Institut für Kunst- und Bildgeschichte  
der Humboldt- Universität zu Berlin

von

Dipl.-Ing.(FH) M.A.  
**Gisela Leisse**, geb. Grosche  
geb. 23.06.1952

Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Christoph Marksches

Dekan der Philosophischen Fakultät III  
Prof. Dr. Bernd Wegener

Gutachter: 1 Prof. Dr. Ulrich Reinisch

2 Prof. Dr.-Ing. Eduard Führ.

Tag der mündlichen Prüfung: 05.02.2010

# INHALTSVERZEICHNIS

## **EINLEITUNG ..... 1-3**

## **1 WISSEN UND PRAXIS DER STÄDTEBAUER IN DER FRÜHEN NEUZEIT 1-14**

### **1.1 Plan - Entwurf - Konstruktion..... 1-14**

- 1.1.1 Basiskonstruktionen –Methoden und Instrumente ..... 1-14
- 1.1.2 Die „Kunst zu Tuschen“ ..... 1-48
- 1.1.3 Perspektivische Darstellungen ..... 1-60

### **1.2 Die Vermessung – das „In-Grund-Legen“ ..... 1-69**

- 1.2.1 Instrumente zur direkten Längenmessung..... 1-69
- 1.2.2 Instrumente zur indirekten Entfernungsmessung..... 1-74
- 1.2.3 Vermessungsmethoden..... 1-80

## **2 REALISIERTE PLANUNGEN ..... 2-95**

### **2.1 Der Paradigmenwechsel zum neuzeitlichen Städtebau..... 2-95**

- 2.1.1 Die Stadt Annaberg im Erzgebirge..... 2-95
- 2.1.2 Die Stadt Marienberg im Erzgebirge..... 2-103
- 2.1.3 Die Stadt Mannheim ..... 2-120

### **2.2 Die Geometrisierung der Natur..... 2-128**

- 2.2.1 Die Annaburger Baumschule ..... 2-128
- 2.2.2 Die Anlage von Jagdsternen..... 2-131
- 2.2.3 Der Carlsruher Jagdstern in Oberschlesien ..... 2-137
- 2.2.4 Der Große Stern im Berliner Tiergarten..... 2-143

### **2.3 Barocke Stadtplanung im Berliner Raum..... 2-150**

- 2.3.1 Die Stadt Charlottenburg vor den Toren Berlins ..... 2-150
- 2.3.2 Die Berliner Friedrichstadt..... 2-159
- 2.3.3 Die Geometrie der Berliner Torplätze ..... 2-172

## **3 RESÜMEE..... 3-192**

## **4 ABBILDUNGSVERZEICHNIS ..... 4-196**

## **5 LITERATURVERZEICHNIS ..... 5-199**

## **6 DANKSAGUNG ..... 6-210**

## Einleitung

„Der Städtebau ist die Vereinigung aller technischen und bildenden Künste zu einem großen geschlossenen Ganzen“.<sup>1</sup> Mit diesen Worten leitet Camillo Sitte, der mit seiner Ende des neunzehnten Jahrhunderts erschienenen Abhandlung über den *Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*<sup>2</sup> die kunsthistorischen Forschungen über die Gestalt des Stadtraums anregte, den ersten Band der von ihm gegründeten Zeitschrift *Der Städtebau* ein. Es war ihm ein wichtiges Anliegen, die Prinzipien der Gestaltung historischer Stadträume als Anregung für den modernen Städtebau aufzuzeigen, um den im neunzehnten Jahrhundert begonnenen vermeintlichen Niedergang der Stadtbaukunst, als dessen Ursachen die Industrialisierung und die damit einhergehenden Bodenspekulation gesehen wurden, aufzuhalten. Sitte beschreibt den Städtebau als „großes Gebiet technischer, künstlerischer und volkswirtschaftlicher Tätigkeit...mit ganz bestimmten großen Aufgaben praktischer Ausführung.“<sup>3</sup> Seit sich zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts die kunsthistorische Forschung der Stadtbaukunst vermehrt zugewandt hat, gibt es zu diesem Thema eine unendliche Vielzahl von publizierten Schriften, von denen hier nur einige exemplarisch erwähnt sein sollen. Albert Erich Brinckmanns Untersuchung zur Geschichte und Ästhetik der Stadtbaukunst bringt mit dem Titel *Platz und Monument* in prägnanter Weise sein Verständnis des geplanten Stadtraumes als Kunstwerk zum Ausdruck, er betrachtet den Stadtraum als Ganzes.<sup>4</sup> Seine Analyse städtebaulicher Situationen, seine Ausführungen zur Gestaltung des öffentlichen Raumes der Stadt vom Mittelalter bis zum Klassizismus war einer der frühesten Ansätze der kunsthistorischen Formanalyse des Städtebaus. Karl Gruber fasste seine Forschungsergebnisse über das Entwicklungsbild der deutschen Stadt in dem Buch *Die Gestalt der deutschen Stadt* zusammen.<sup>5</sup> Zu einer Zeit, als eine ganze Architektengeneration damit beschäftigt war, die im Zweiten Weltkrieg zerstörten Städte wieder aufzubauen, versuchte Gruber mit der Beschreibung der historischen Gestalt von Städten und vor allem mit dem Aufzeigen von Entwicklungslinien im Städtebau über lange Zeiträume die Planer des Wiederaufbaus für die historischen Strukturen der Städte zu sensibilisieren. Charles Delfantes

---

<sup>1</sup> Zitat Sitte /Goecke (1904) aus *Der Städtebau 1904, Heft 1*, Vorwort, S.1. Das erste Heft dieser Zeitschrift erschien kurz nach Sittes Tod.

<sup>2</sup> Sitte, (1972) *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*.

<sup>3</sup> Zitat Sitte /Goecke (1904) in *Der Städtebau 1904, Heft 1*, Vorwort, S.1.

<sup>4</sup> Brinckmann (1908) *Platz und Monument*.

<sup>5</sup> Gruber (1952) *Die Gestalt der deutschen Stadt*.

widmet in seiner *Architekturgeschichte der Stadt* den in der Renaissance geschriebenen theoretischen Konzepten zur Stadtplanung ein eigenes Kapitel.<sup>6</sup> Delfante versucht in seinem Buch, den Begriff der „urbanen Komposition“ genauer zu bestimmen und zu definieren. Für ihn besteht die urbane Komposition darin, verschiedene architektonische Objekte in einer Stadt so zu kombinieren, dass sie eine neue, originäre Wirkung erzielen. Dabei geht es ihm nicht um die Schönheit der einzelnen Objekte, sondern einzig allein um neu geschaffene Beziehungen und Eigenschaften, die sie der Stadt hinzufügen und die die Straßen und Plätze, den urbanen Raum dadurch einzigartig machen. Dieser kompositorische Akt wird für ihn von politisch-religiöser Symbolik, rein politischer Symbolik oder auch gewollter Spannung geleitet. Als zentrales Werk zur Geschichte der Stadt kann Lewis Mumfords Buch *Die Stadt* angesehen werden. Sein Augenmerk liegt dabei auf den sich in den einzelnen Epochen herauschälenden Merkmalen städtischer Zivilisation, die die Gestalt der Stadt formen.<sup>7</sup> Leonardo Benevolos *Die Geschichte der Stadt* hat nicht nur die Grundrisskomposition der Städte zum Thema, sondern bezieht verstärkt die Formanalyse der Architektur der Gebäude mit ein.<sup>8</sup> Erich Eimer gibt in seinem Buch *Die Stadtplanung im schwedischen Ostseereich* in einem eigenen Kapitel eine Übersicht der Idealstadtplanungen und untersucht deren Einfluss auf den nordischen Städtebau.<sup>9</sup> Ausschließlich der Idealstadt widmet sich Hanno-Walther Kruft in seinem Buch *Städte in Utopia*.<sup>10</sup> Kruft setzt sich ebenso mit der Idealstadt vom fünfzehnten bis zum achtzehnten Jahrhundert auseinander, lässt aber den Begriff Idealstadt nur für gebaute Städte zu, die als bewusste architektonische Darstellung einer Lebensform konzipiert und realisiert wurden. Kruft verbindet somit die Stadtgestalt mit der ihr zugrunde liegenden politischen Programmatik. Dabei sieht er mit seiner politischen Deutung der architektonischen Zeichensprache die Architektur nicht nur als Abbild, sondern auch als Vorbild der Staatsstruktur.<sup>11</sup> Nach seiner Definition sind die regelmäßigen Planungsraster der Stadtgründungen des siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts allein Ausdruck von Aufklärung und Rationalismus, da sie sich auf keine ideale politische Konzeption beziehen. Ruth Eaton wiederum widmet ihre Forschungen zur idealen Stadt nicht den realisierten Stadtplanungen, sondern stellt in ihrem Buch *Die ideale Stadt* ausschließlich nicht realisierte Planungen und ihren theoretischen Hintergrund dar und liefert damit ein Gegenstück zum

---

<sup>6</sup> Delfante (1999) *Architekturgeschichte der Stadt*.

<sup>7</sup> Mumford (1963) *Die Stadt Geschichte und Ausblick*.

<sup>8</sup> Erstmals 1975 auf Italienisch erschienen unter dem Titel *La Storia della Città*, die erste deutsche Ausgabe *Die Geschichte der Stadt* erschien 1983.

<sup>9</sup> Eimer (1961) *Die Stadtplanung im schwedischen Ostseereich*.

<sup>10</sup> Kruft (1989) *Städte in Utopia*.

<sup>11</sup> Ebd. S. 87.



Buche Krufts.<sup>12</sup> Ein anderer Blickwinkel auf die Stadt zeigt sich in dem Buch *Das Bild der Stadt in der Neuzeit*. Nicht die Stadtbaukunst selbst, sondern die Abbildung von Städten als eigenständige Kunstgattung wird in diesem Buch von mehreren Autoren thematisiert.<sup>13</sup> Daniela Stroffolino hat die für die Stadtabbildungen notwendigen technologischen Grundlagen erforscht. In ihrem Buch *La città misurata*<sup>14</sup> stellt sie die bei Vermessungen benutzten Instrumente vor und weist nach, dass die Stadtveduten der Frühen Neuzeit auf der Grundlage von indirekten Vermessungen des Stadtkörpers entstanden. Stephan Hoppe widmet in seinem Buch *Was ist Barock?* der Mathematik als Ordnungsprinzip barocker Stadtplanung ein ganzes Kapitel.<sup>15</sup> Er analysiert anschaulich die Mathematik einzelner Bauwerke, die Ordnung der Fläche, die Ordnung des Stadtplatzes sowie die übergeordnete Anlage barocker Achsen und vermittelt dem Leser dadurch die Grundlage, in eigenen Studien den Blick und das Verständnis für die dem Bauwerk zugrunde liegenden Strukturen zu schärfen. Klaus Humpert und Martin Schenk untersuchten den Einmessungsprozess im mittelalterlichen Städtebau und schildern in ihrem kontrovers diskutierten Buch *Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung* anhand vieler Beispiele ihre Interpretation der Einmessung von mittelalterlichen Stadtgrundrissen.<sup>16</sup> Dies ist ein verdienstvoller Ansatz, doch unterlegen Humpert und Schenk so manchem Stadtgrundriss das Schema des „*campus initialis*“ als Planungs- und Einmessungsgrundlage, ohne Rücksicht auf die tatsächliche Topographie und Stadtstruktur zu nehmen. Das Ergebnis dieser Herangehensweise sind komplizierte und durchaus zu hinterfragende Einmessungsvorgänge, da der tatsächliche Planungsprozess oft unerkannt bleibt. Eva Maria Sengs Habilitationsschrift, die unter dem Titel *Stadt – Idee und Planung, Neue Ansätze im Städtebau des 16. und 17. Jahrhunderts* herausgegeben wurde, streift hingegen die Frage nach dem Entwurfsprozess nur und bleibt die Antwort auf die Frage nach dessen praktischer Umsetzung schuldig.<sup>17</sup> Zwar wird dem Vermessungswesen ein ganzes Kapitel eingeräumt, doch bezieht sich dieses allein auf die in der Frühen Neuzeit beginnende Vermessung ganzer Territorien und spart dabei den Städtebau gänzlich aus. Sengs Darstellung komplexer Stadtplanungsprozesse legt den Schwerpunkt auf staatliche und städtische Ordnungspolitik, die ihren Niederschlag in den zeitgenössischen Bauordnungen finden. Doch Verordnungen und Bestimmungen lenken allenfalls den Entwurf. Beim

---

<sup>12</sup> Eaton (2001) Die ideale Stadt.

<sup>13</sup> Behringer / Hoppe (1999) *Das Bild der Stadt in der Neuzeit*.

<sup>14</sup> Stroffolino (1999) *La città misurata*.

<sup>15</sup> Hoppe (2003) *Was ist Barock ?*

<sup>16</sup> Humpert / Schenk (2001) *Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung*.

<sup>17</sup> Seng (2003) *Stadt- Idee und Planung*.

eigentlichen Schöpfungsprozess des Entwerfens und der praktischen Umsetzung der Planung aber gelten andere Prinzipien, werden andere Fähigkeiten gefordert: Ideenreichtum, Talent und im besten Fall künstlerische Schaffenskraft, möglichst gepaart mit einem soliden technischen Wissen. Diesen Aspekt aber lässt die Abhandlung gänzlich außer Acht.

Welche Publikationen über Stadtbaugeschichte auch immer herangezogen werden, in der kunsthistorischen Forschung stehen bei der Formanalyse der Stadt und ihrer inhaltlichen Deutung von Beginn an die *bildenden Künste* im Vordergrund. Die kunsthistorische Forschung widmet sich vorwiegend der Ordnung der Stadt, der Stadt als Bild oder Kunstwerk, oder aber die Stadt wird in ihrer Dreidimensionalität als Plastik oder als Monument betrachtet. Die Frage nach dem der Planung zugrunde liegenden Konstruktionsprozess bei der Grundrissentwicklung einer Stadt sowie nach der zur praktischen Umsetzung notwendigen Technologie ist bisher in der kunsthistorischen Forschung zur Städtebaugeschichte kaum gestellt worden. Die Umsetzung architektonischer Planungen steht jedoch im unmittelbaren Zusammenhang mit dem technischen Vermögen der Ausführenden, so meine Erfahrung als langjährig tätige Architektin. Der Entwurf des Architekten ist eben nicht nur von individueller Intuition, sondern im gleichen Maße vom technisch Machbaren geprägt. Wie Sitte schon 1903 formulierte, ist der Wissensstand der Stadtplaner in den *technischen Künsten* bei der Gestaltung der Stadt ebenso maßgeblich wie das Vermögen der Stadtplaner in der *bildenden Kunst*. So kann der Entwurf einer Stadtfigur erst dann vollständig gelesen werden, wenn auch die technologischen Grundlagen in die kunstgeschichtliche Betrachtung mit einbezogen werden. Doch noch über ein Jahrhundert nach Beginn der Erforschung der Stadtbaukunst sind diese *technischen Künste* als Bestandteil des frühneuzeitlichen Städtebaus in der kunstgeschichtlichen Betrachtung nicht erschöpfend behandelt worden. Deswegen soll im Folgenden ein Versuch unternommen werden, die Frage zu klären, wie sich das Wissen und Können der Stadtplaner auf die Formensprache im Städtebau ausgewirkt hat. Eine Ikonographie der Geometrie der Stadt kann nur in Kenntnis des Wissenstandes der damaligen Stadtplaner über praktische Geometrie entwickelt werden.<sup>18</sup> Um aber das der Planung frühneuzeitlicher Städte zugrunde liegende Konstruktionsschema analysieren und die dahinter stehenden Absichten der Planer erkennen zu können, ist es notwendig, zunächst eine Brücke zu schlagen zwischen der Städtebau- und der Technikgeschichte.

---

<sup>18</sup> Vgl. Panofsky (1975) *Ikonographie und Ikonologie*. In der Folge Panofskys kann von einer Übertragung der Ikonographie von der Malerei und der Plastik auf den Städtebau gesprochen werden, obwohl Panofsky selbst keine Ikonographie der Stadt entwickelte.

Dafür bedarf es des intensiven Studiums der Schriften zur *geometria practica* und zur *architectura militaris* vom sechzehnten bis zum achtzehnten Jahrhundert. Erst die Beherrschung dieser darin beschriebenen *technischen Künste* ermöglicht es dem Planer, durch geometrische Konstruktionen gewünschte Proportionen im Stadtkörper umzusetzen. Der Stadtgrundriss selber ist ein wichtiger Indikator für dieses praktisch-geometrische Können der Stadtplaner. Umgekehrt kann von den vorhandenen praktischen Möglichkeiten der Städtebauer rückgeschlossen werden auf mögliche, im Stadtgrundriss zunächst nur zu erahnende Planungsabsichten. Auch die Vermessungstechniken spielen bei der praktischen Umsetzung, dem „*In Grund Legen*“ des Stadtgrundrisses, eine wichtige Rolle. Das Können des Architekten basiert auf dem Wissen um die geometrischen und technischen Möglichkeiten. In der Entwurfspraxis wird dem Architekten das Denken in geometrischen Formen und Proportionen in Hinblick auf seine Variabilität zu einem der Sprache analogen Vermögen. Die Technologie selber wird im Städtebau nicht nur Planungsinstrument, sondern der geometrische Abstraktionsprozess beeinflusst direkt die Formensprache einer Epoche. Die Technologie wird dabei selbst zum Begründungsmoment in der kunsthistorischen Betrachtung des Stadtgrundrisses.

Um den Stellenwert, den die Geometrie in der Frühen Neuzeit erlangte, zu verstehen, ist es sinnvoll, die historische Entwicklung der geometrischen Kenntnisse zu rekapitulieren. Schon das Wort Geometrie deutet auf den praktischen Nutzen dieses Teilgebietes der Mathematik hin, denn es bedeutet „*die Vermessung der Erde*“. Im Abendland war die griechische Antike für die Entwicklung der Geometrie als Wissenschaft maßgeblich. War das praktische Wissen für Vermessungen bereits in der Frühzeit bei den Indern, Babyloniern und Ägyptern zu einer gewissen Meisterschaft gereift, entwickelten in der Antike erst die Griechen das geometrische Wissen durch Systematisierung des sich aus praktischer Erfahrung ergebenden Umgangs mit Strecken, Dreiecken, Vierecken und Kreis zur Wissenschaft weiter, einer Wissenschaft, die sich der Probleme nicht praktisch, sondern durch abstraktes Denken näherte.<sup>19</sup> Als zentrales Werk zur Geometrie können die in der Schule von Alexandria verfassten *Elemente des Euklid* bezeichnet werden, ein aus Beschreibungen, Definitionen, Postulaten, Axiomen und Lehrsätzen aufgebautes Lehrbuch, dessen erste sechs Bücher die Geometrie der Ebene behandeln. Euklid fasste in diesem Werk das gesamte Wissen der griechischen Gelehrten über

---

<sup>19</sup> Vgl. Skriba (2003) *5000 Jahre Geometrie*, S. 86.

Geometrie systematisch zusammen.<sup>20</sup> Während die Araber ihr Wissen durch vollständige arabische Übersetzungen der griechischen Originale vervollkommen konnten und dadurch dem europäischen Kulturkreis in Mathematik, Optik und Geometrie lange Zeit wissenschaftlich deutlich überlegen waren, gab es in Europa ab 500 n. Chr. nur wenige Handschriften der lateinischen Übersetzung der *Elemente des Euklid*.<sup>21</sup> Übersetzungen der Abhandlungen von Geometrie fanden in Abschriften zunächst Eingang in die Bibliotheken der Klöster und trugen in diesem begrenzten Rahmen zur Verbreitung des griechischen und arabischen Wissens in Europa bei. Bei der Besiedlung des Landes östlich der Elbe und der damit verbundenen planmäßigen Anlage zahlreicher neuer Städte im zwölften und dreizehnten Jahrhundert konnten die Lokatoren und Mönche bei der Planung und Einmessung der Stadtgrundrisse auf die in den Bibliotheken der Klöster vorhandenen Bücher zur Geometrie zurückgreifen. Zudem war es seit jeher üblich, dass Techniken, die für das Einmessen von Gebäuden, das Abstecken von Grundstücken als Grundlage von Rechtsverträgen notwendig waren, von Generation zu Generation in mündlicher Form weiterzugeben. Besonders hervorzuheben sind die Kenntnisse der Bauhütten im Mittelalter, deren beeindruckende Sakralbauten allein durch die Geometrie mit konstantem Zirkelschlag konstruiert wurden. Niederschriften über die Art und Weise dieser geometrischen Konstruktionen waren jedoch selten, da die Kenntnisse der Geometrie in den Bauhütten meist mündlich vom Meister zum Gesellen weitergegeben wurden.<sup>22</sup> An den seit dem zwölften Jahrhundert gegründeten Universitäten wurde im Rahmen der Sieben Freien Künste *septem artes liberales* ebenfalls Geometrie unterrichtet. Doch diente dieser Unterricht mit seiner scholastischen Methode lediglich zur Vorbereitung auf das Studium an den theologischen,

---

<sup>20</sup> Vgl. Wußing (1989) *Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik*, S. 65-67: Im sechsten Jahrhundert vor Christus wurde die klassische Lehre der Geometrie von Pythagoras und Thales von Milet begründet. Ab dem dritten Jahrhundert vor Christus baute die Schule von Alexandria auf diese Lehre auf und integrierte dabei das Wissen weiterer Gelehrter in ihren Lehrplan, dessen Inhalt von Euklid in einem Buch zusammengefasst wurde.

<sup>21</sup> Europäische Bearbeitungen des Euklid im Mittelalter: die *Geometrie* des Anicius Boethius (~480-524), die *Geometrie incerti auctoris* des Gerbert von Aurillac (~950-1030), das Geometriebuch *Boethius II* aus dem elften Jahrhundert mit Auszügen aus dem Geometriebuch des römischen Gelehrten Boethius und Auszügen aus Texten römischer Agrimensoren, die ihr Wissen über praktische Geometrie den Werken Herons von Alexandria entnommen hatten sowie die Arbeiten von Adelard von Barth (1075?-1160), Gerhard von Cremona (1114-1187), Hugo von Victor *practica geometriae*, die *Practica geometriae* (1220) von Leonardo von Pisa, Fibonacci genannt, und die *Practica geometriae* von Dominicus von Clavasio (1246).

<sup>22</sup> Durach (1929) *Mittelalterliche Bauhütten und Geometrie*, S. 42. Aus dem dreizehnten Jahrhundert ist das Skizzenbuch des Villard de Honnecourt, der in einer Bauhütte der Zisterzienser gelernt hatte, erhalten.

juristischen und medizinischen Fakultäten. Nur vereinzelt wurde Geometrie an den Universitäten als praktisch anwendbare Wissenschaft gelehrt.<sup>23</sup>

An der Schwelle zur Frühen Neuzeit erhielt die Verbreitung des Wissens einen gewaltigen Schub, der nur mit der Informationsexplosion durch das Internet zu Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts vergleichbar ist. Die Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern durch Gutenberg im Jahr 1452 sowie die Erfindung des Kupferstichs im Jahr 1446 ermöglichten es erstmals, Texte in größeren Auflagen herauszugeben. Vor allem bei Geometriebüchern sind Abbildungen für das Verständnis unabdingbar, denn geometrische Konstruktionen sind selten nur durch die Zeichnung und schon gar nicht allein durch die schriftliche Erklärung nachvollziehbar. Der Konstruktionsweg kann nur verständlich vermittelt werden, wenn Zeichnung und schriftliche Erklärung einander entsprechen. Da jeder Schritt auf den anderen folgt, muss die Abfolge der einzelnen Konstruktionsschritte ausführlich beschrieben und in Zeichnung und Text mit fortlaufenden Buchstaben in der Reihenfolge der Ausführung gekennzeichnet werden. Dieser Darstellung entsprach der Buchdruck im Besonderen. Er trug somit in Wort und Bild wesentlich zur Verbreitung des konstruktiven geometrischen Aufbaus bei. Zudem war der Buchdruck als mechanisches Verfahren den Handschriften auch dadurch überlegen, dass Übertragungsfehler beim Kopieren der Zeichnungen verringert werden konnten. Die Anwendung des Kupferstichs ermöglichte außerdem eine exaktere Darstellung in den Büchern sowie eine wesentlich höhere Auflage als bei den zuvor gebräuchlichen Holzschnitten.<sup>24</sup>

Eine wichtige Zäsur für die weitere Entwicklung der Geometrie war die Eroberung Konstantinopels durch die Türken im Jahr 1453. In die oberitalienischen Städte übersiedelten daraufhin viele Gelehrte aus Konstantinopel. In ihrem Gepäck hatten sie die klassischen griechischen Werke. Die dadurch aufkeimende Wiederbesinnung auf die Antike ließ Oberitalien zu einem Zentrum geistiger Entwicklung werden. Die *Elemente des Euklid* konnten nicht nur im griechischen Original studiert werden, sondern wurden innerhalb eines

---

<sup>23</sup> Gericke (1984) *Mathematik im Abendland*, S. 208: Wien bildete als ein Zentrum der mathematischen Wissenschaften eine Ausnahme und hatte dementsprechend für die Entwicklung von Mathematik und praktischer Geometrie eine herausragende Stellung inne.

<sup>24</sup> Vgl. Scriba /Schreiber (2003) *5000 Jahre Geometrie*, S. 209: Das erste gedruckte, noch mit Holzschnitten versehene Buch über praktische Geometrie in deutscher Sprache ist die *Geometria Deutsch* von Mathäus Roriczer aus dem Jahr 1487/88. Die Bauhütten hatten ihren Schaffenshöhepunkt beim Erscheinen dieses Buches längst überschritten. So ging es bei der Herausgabe dieses Buches eher darum, das zuvor in den Bauhütten weitgehend mündlich weitergegebene Wissen schriftlich zu fixieren, um es so der Nachwelt zu erhalten. In ähnlicher Tradition kann man auch Roriczers Buch *Von der fialen Gerechtigkeit*, sein *Wimpergbüchlein* und Hans Schmuttermayers *Filialenbüchlein* sehen.

halben Jahrhunderts in viele andere Sprachen übersetzt. Dies forcierte in Europa die Auseinandersetzung mit den theoretischen Grundlagen der Geometrie.<sup>25</sup> Zudem wurde durch die Eroberung des maurischen Königsreichs Granada im Jahr 1492 das gesamte arabische Wissen für Europa erschlossen, waren doch Araber und Mauren zu dieser Zeit den Europäern in den mathematischen Wissenschaften weit voraus, da ihnen bereits seit 900 sämtliche griechische Klassiker über Mathematik zur Verfügung standen. Auch die Schriften des arabischen Gelehrten Ibn al Haitam († ~ 850) über Rechenverfahren und zur Optik boten den Gelehrten reiches Studienmaterial und kamen als Wissensextrakt in den Traktaten auch den Praktikern zu Gute.<sup>26</sup>

Da durch die türkische Eroberung Konstantinopels und der Balkanhalbinsel der Handelsweg nach Osten versperrt war, wurden neue Handelswege per Schiff gesucht. Für die Expeditionen ins Unbekannte benötigte die Schifffahrt exaktere Methoden für die Navigation und die Kartographie; die Genauigkeit der Instrumente wurde verbessert, die Methodik verfeinert und die Positionsbestimmung mittels rechnerisch ermittelter trigonometrischer Tabellen vervollkommen. Die Erkenntnis des Mathematikers und Astronomen Regiomontanus (1436-1476), dass eine Abhängigkeit zwischen einem Winkel und der Länge der gegenüberliegenden Seite besteht, bedeutete eine wichtige Zäsur in der Entwicklung der praktischen Geometrie. Regiomontanus errechnete erstmals die Verhältniszahlen von Gegenkathete und Hypotenuse als Sinusfunktion und stellte sie für astronomische Berechnungen in trigonometrischen Tafeln tabellarisch auf.<sup>27</sup> Seine Erkenntnis wurde in der Feldmesskunst zum Ende des sechzehnten Jahrhunderts durch die Arbeiten von Gemma Frisius (1508-1555) und Erasmus Reinhold (1511-1553) angewandt. Beide erstellten Sinustafeln für den Gebrauch des Feldmessers. Gerade Erasmus Reinholds Werk *Gründlicher*

---

<sup>25</sup> Vgl. Steck (1981) *Bibliographia Euclideana*: S. 43ff. Die lateinische Übersetzung der *Elemente des Euklid* aus dem Arabischen wurde erstmals 1482 gedruckt. 1505 erschien die lateinische Übersetzung des Bartolomeo Zamberti aus dem griechischen Original von Theon. 1532 erschien ein deutsches Geometriebuch auf der Basis der *Elemente* des Euklid von Wolfgang Schmidt. 1533 wurde die griechische Fassung gedruckt. Es folgte eine Reihe griechisch-lateinischer Fassungen. 1543 erschien die erste italienische Übersetzung von Nicolo Tartaglia. 1550 wurden die erste deutsche Übersetzung von Scheybel und 1564 die französische Ausgabe von Pierre Forcadet ediert, eine erste englische Fassung erschien im Jahr 1570.

<sup>26</sup> Vgl. Gericke (2003) *Mathematik in Antike und Orient*, S. 197 sowie Lindberg *Auge und Licht im Mittelalter*, S. 117. Ibn al Hazin, auch Alhazen genannt, beschrieb als erster den Sehprozess als eine physikalisch-mathematisch fassbare Theorie.

<sup>27</sup> In Regiomontanus (Johannes aus Königsberg) Werk *De triangulis* wird die Trigonometrie erstmals mit Hilfe der trigonometrischen Funktionen in Hinblick auf astronomische Aufgabenstellungen behandelt. Es wurde jedoch erst posthum im Jahr 1533 in Nürnberg gedruckt.

*Bericht vom Feldmessen*, 1574 posthum herausgegeben, war im deutschen Sprachraum ein bahnbrechendes Werk für das Vermessungswesen.<sup>28</sup>

Eine weitere wichtige Zäsur war die Veränderung der Kriegstechnik durch den Einsatz von Kanonen, da durch sie die Schutzfunktion mittelalterlicher Stadtmauern nicht mehr gegeben war. Der Freiheitskampf der Niederlande, der Dreißigjährige Krieg sowie die expansive Politik Frankreichs unter Ludwig XIV. ließen vielerorts in Europa polygonale Befestigungssysteme mit einem streng geordneten System von Wällen, Kurtinen und Bastionen entstehen. Die Suche nach der geeigneten Verteidigung der Städte ging einher mit einer ständigen Weiterentwicklung der darstellenden und praktischen Geometrie. Durch die zahlreichen Aufgabengebiete rund um den Festungsbau war das geometrische Wissen stärker gefordert als das arithmetische; neue Mess- und Konstruktionsinstrumente wurden entwickelt, neue Konstruktionsmethoden ausprobiert. Die Geometrie entwickelte sich zur Leitwissenschaft der Frühen Neuzeit. Die indirekte Entfernungsmessung, zuvor in der Seefahrt bei der Navigation angewandt, wurde jetzt auch bei Belagerungen von Städten benötigt. Da sich die belagernden Kriegsparteien nicht ungefährdet im Gelände bewegen konnten, um die realen Entfernungen zu messen, die die Geschützmeister für die Ermittlung der Abschusswinkel ihrer Geschütze benötigten, waren indirekte Messungen vonnöten. Und so wie die neuen Angriffstaktiken exakte Distanzberechnungen erforderten, suchten die Baumeister der Verteidigungswälle nach geeigneten geometrischen Konstruktionswegen, die die Planung der strengen geometrisch-mathematischen Regeln unterworfenen Befestigungsanlagen erst ermöglichten. Zunächst wurden die in lateinischer und italienischer Sprache verfassten Traktate zur praktischen Geometrie und *architectura militaris* in die jeweilige Landessprache übersetzt. Dadurch verbreitete sich das Wissen über Geometrie europaweit. Auch Praktiker erhielten Zugang zu den Werken, die zuvor nur Kennern der lateinischen oder italienischen Sprache vorbehalten waren. Da die Ausdrucksfähigkeit in einer lebendigen Sprache größer ist als in der lateinischen Sprache, konnten neue technische Anwendungen und Entwicklungen auch sprachlich besser erfasst werden. Wurden die neuen Bauwerke anfangs noch aufwändig beschrieben, entwickelte sich durch den Festungsbau eine Fachsprache mit neuer Terminologie. Vor allem im siebzehnten Jahrhundert bildete sich eine umfangreiche Traktatliteratur heraus, die von Praktikern für Praktiker geschrieben wurde und unterschiedliche Schwerpunkte der praktischen Geometrie behandelte. Es wurde eine Vielzahl

---

<sup>28</sup> Reinhold (1574) *Gründlicher und Wahrer Bericht vom Feldmessen*. Das Werk erhält seitenweise trigonometrische Tabellen sowie umfangreiche Multiplikationstabellen, um die Fehlerquote der Praktiker, die

von Publikationen zur *geometria practica* herausgegeben, die mit Abbildungen aus der *architectura militaris* arbeiteten. Umgekehrt kam kaum ein Werk über die *architectura militaris* ohne einen allgemeinen Vorspann zur Geometrie aus, der meist aus einer Kurzfassung der *Elemente des Euklid* bestand. Über die Ländergrenzen hinweg entwickelte sich ein Diskurs über die effektivste Form der Verteidigung der Städte, den Bau von Festungsgürteln und die dafür notwendigen Technologien. Der Festungsbau wurde zum Katalysator der praktischen Geometrie. Gleichzeitig diente das Verfassen von Werken über die *architectura militaris* den Festungsbaumeistern als Referenz für ihre Bewerbungen bei den Fürstenhöfen und selbständigen Städten. Viele Autoren verschwiegen dabei ihre Quellen, es wurde abgeschrieben, zusammengefasst, verändert und verbessert, ohne den tatsächlichen Autor zu zitieren.<sup>29</sup> Dies galt ebenso für die Abbildungen, die sich in immer gleicher oder ähnlicher Form in vielen Traktaten wieder finden.<sup>30</sup> Dabei blieb es nicht aus, dass auch fehlerhafte Darstellungen kopiert wurden oder sich beim Kopieren neue Fehler einschlichen. Auch wurden in den für das Verständnis der geometrischen Konstruktion wichtigen Buchstabenfolgen mitunter Positionen vertauscht, so dass der Konstruktionsweg erst durch mehrmaliges Probieren erkennbar war.<sup>31</sup>

Die für die Untersuchung als Quellen herangezogenen Abhandlungen über praktische Geometrie aus dem deutschen Sprachraum decken den Zeitraum vom Beginn des sechzehnten bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts ab und dokumentieren die Entwicklung der praktischen Geometrie im zeitlichen Rahmen der Frühen Neuzeit. Die Untersuchung ist bewusst auf den deutschen Sprachraum begrenzt worden, da es ein Anliegen war, zu erforschen, was Praktiker wussten, die nur selten Kenner der lateinischen oder auch italienischen Sprache waren.<sup>32</sup> Aus dem Blickwinkel des Praktikers auf die Praxis werden die angewandten Konstruktions- und Vermessungsmethoden, derer sich die Architekten und Festungsbauingenieure bedienten, geschildert. Diese Zusammenstellung des damaligen

---

nicht unbedingt begnadete Rechenkünstler waren, zu minimieren.

<sup>29</sup> Eine Ausnahme bildet die *Geometriae theoreticae et practicae* (1627) von Johann Ardüser. In der Vorrede zur *Geometriae Practicae* werden von ihm im „Verzeichnis der Geometria auß den besten Authoribus, „so ich gebraucht oder sonsten geläsen“ aufgeführt: „Archimedes, Appianus, Brahe, Cusanus, Campanus, Cardanus, Clavius, Ceplerus, Durerus, Euclides, Frisius, Faulhaber, Grunbergerus, Galilaesis, Hiron, Hulsius, Monteregeus, Nonius, Purbachius, Reinholdus, Rivius, Stevinus, Schvventerus, Solmes, Tortalea, Vitruvius, Vietei, Zublerus.“ Dies ermöglicht einen Einblick in die Vernetzung des mathematisch-geometrischen Wissens der damaligen Zeit.

<sup>30</sup> Vgl. Jachmann (2006) *Die Architekturbücher des Walter Hermann Ryff*.

<sup>31</sup> So bei Ryff, *Der fürnembsten notwendigest der gantzen Architektur*, Kap I. Vom künstlichen Geometrischen Quadrat.



Wissensstandes und Schilderung der Bemühungen um eine stetige Weiterentwicklung durch neu entwickelte Techniken und Instrumente soll Ausgangspunkt und Basis dafür sein, im zweiten Teil der Arbeit den Einfluss der praktischen Geometrie auf die Formensprache der Stadt- und Landschaftsplanung zu untersuchen. Denn gerade die darstellende und praktische Geometrie ist für die Umsetzung eines Planungsgedankens unerlässlich. Die Auswahl der untersuchten städtebaulichen und landschaftsprägenden Beispiele im zweiten Teil der Arbeit folgt einem entwicklungsgeschichtlichen Zeitentableau vom Ende des fünfzehnten Jahrhunderts bis zum Beginn des achtzehnten Jahrhunderts. Auch die Erschließung des Quellen- und Planmaterials spielte bei der Entscheidung zu den einzelnen Untersuchungen eine nicht unbedeutende Rolle. Wichtig war bei der Auswahl realisierter Planungen, exemplarisch den Paradigmenwechsel von der mittelalterlichen Stadtplanung zur neuzeitlichen Stadtplanung darzustellen, die Geometrisierung der Natur durch noch wenig bekannte Beispiele zu beschreiben und die geometrischen Grundlagen der barocken Stadtplanung im Berliner Raum zu erforschen.

---

<sup>32</sup> Bibliographien siehe auch: Klaus Grewe (1984) Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens, Zsupanek (2003) Repertorium der Festungsliteratur und Jordan (2003) Bibliographie zur Geschichte des Festungsbaus.

# **1 Wissen und Praxis der Städtebauer in der Frühen Neuzeit**

## **1.1 Plan - Entwurf - Konstruktion**

### **1.1.1 Basiskonstruktionen –Methoden und Instrumente**

#### **Polygonkonstruktionen**

Die Weiterentwicklung der praktischen Geometrie wurde im besonderen Maße durch den Festungsbau forciert. Bei der Anlage von Festungsringen und ihren Bastionen wurden regelmäßige Polygone bevorzugt, da ballistische Anforderungen einen bestimmten Abstand der Bastionen zueinander erforderlich machten. Doch das Bedürfnis nach Regelmäßigkeit kann nicht allein praktisch begründet werden. Die für die Verteidigung der Städte so wichtigen Befestigungswerke wurden mit harmonischen Proportionen gebaut, um auch durch die im Grundriss sichtbar gewordene Harmonie eine Antwort auf die Bedrohung durch die Kanone zu geben. Es galt, dem Unfassbaren, dem elementar Bedrohlichen ein harmonisch geordnetes Gefüge entgegenzusetzen.<sup>33</sup> In dem in der Renaissance erneut befragten antiken Weltbild ist die übergeordnete göttliche Harmonie und die vom Menschen geschaffene Harmonie gleichen Ursprungs. Die Verbindung von Harmonie und Kosmos ist die Basis der pythagoreischen Weltanschauung. Für Pythagoras (570-510 v. Chr.) drückt sich Harmonie vor allem in der Beziehung der Dinge zueinander aus und ist durch mathematische Gesetzmäßigkeit fassbar. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Entdeckung der Entsprechung von Zahlen und Tönen. Das Verhältnis der Längen von Saiten, die musikalischen Intervalle, sind in einfachen Zahlenverhältnissen fassbar: die Oktave im Verhältnis von 1:2, die Quinte 2:3, die Quarte 3:4 usw. Diese musikalische Harmonie wurde einer metaphysischen Ordnung gleichgesetzt.<sup>34</sup> Platon (427-347 v. Chr.) übernimmt die pythagoreische Zahlenharmonie. Für ihn ist die Harmonie das universale Gestaltungs- und Ordnungsprinzip der Welt. Sie bestimmt nicht nur den Lauf der Gestirne und die elementare Zusammensetzung der Materie, sondern entspricht auch dem seelischen Bedürfnis des

---

<sup>33</sup> Vgl. Baier / Reinisch (2006) *Schusslinie, Sehstrahl und Augenlust*, S. 35ff.

<sup>34</sup> Vgl. Naredi-Rainer, (1982) *Architektur und Harmonie*, S. 13.

Menschen nach einer überschaubar geordneten Welt.<sup>35</sup> Dieses Bestreben nach harmonischen Zahlenverhältnissen findet sich in der Festungsarchitektur wieder, deren den Grundrissen innewohnende Regelmäßigkeit auch ein Symbol für Vertrauen und Schutz war. Die für die Planung von Festungsringen wichtigen Polygonkonstruktionen wurden in den Büchern der *architectura militaris* und auch in den allgemeiner gehaltenen Büchern über praktische Geometrie ausführlich behandelt. Aufbauend auf der Grundkonstruktion des Kreises, dem ein optimales Verhältnis von Umfang und Fläche zugrunde liegt, wurden Festungen als „Diagramme der Macht“ geschaffen, deren kristalline Grundrissstruktur durch Sehstrahl und Schusslinie definiert waren.<sup>36</sup> Bei der Konstruktion von polygonalen Festungsgürteln war vor allem die präzise Berechnung der Flankierung des Bauwerks durch Kanonen notwendig, die erst durch die exakte Ermittlung und Konstruktion der Winkel von Kurtinen und Bastionen ermöglicht werden konnte, (Abb.1).<sup>37</sup>

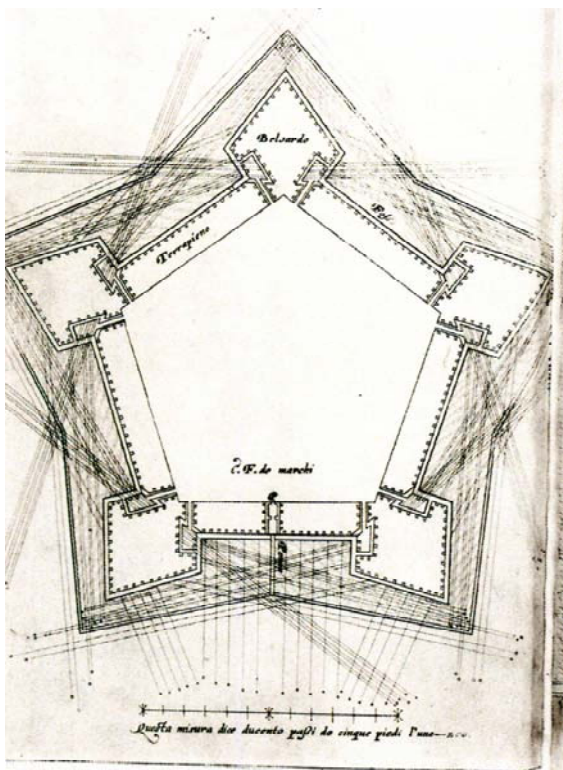


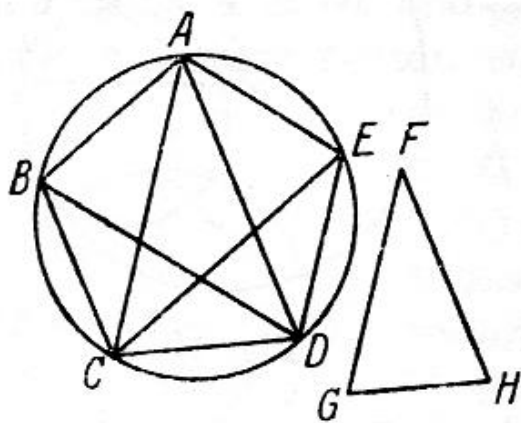
Abb. 1: Francesco de Marchi, Festungsgrundriss  
Deutsche Fotothek Dresden, *Della architettura militare*,  
libre tre, Archiv Nr. 282207

<sup>35</sup> Vgl. Bayreuther (2005) Mathematisches Denken in der Musik des 16. und 17. Jahrhunderts, S. 125.

<sup>36</sup> Schäffner (2003) Diagramme der Macht. Festungsbau im 16. und 17. Jahrhundert, S. 134f.

<sup>37</sup> Heuvel (1991) *Papiere Bolwercken*, S.3. Heuvel zeigt die Abhängigkeit der Bastionsform von der Grundkonstruktion des Polygons auf.

Da nur in Grundrisszeichnungen, den *Ichnographien*, die abstrakte Ordnung geometrischer Konstruktionen erkennbar war, erhielt die Darstellung des Grundrisses für den Planungsprozess eine zuvor nicht gekannte Bedeutung. Konstruktionszeichnungen in den Büchern über die *architectura militaris* ermöglichten auf zeichnerischem Wege die Suche nach Maß, Zahl und Proportion und ebneten den Weg zur allgemeinen Akzeptanz der Grundrisszeichnung. Doch war es ein weiter Weg bis zur Perfektion des Planungsprozesses von Festungsbauwerken, bei dem die darstellende Geometrie von großer Bedeutung war. Diese Entwicklung der darstellenden Geometrie zu einem der wichtigsten ingenieurtechnischen Instrumentarien der Frühen Neuzeit soll im Folgenden an der Entwicklung von Polygonkonstruktionen aufgezeigt werden.



**Fig. 11.**

Abb. 2: *Elemente des Euklid*, in einen bestehenden Kreis ein Fünfeck einzuschreiben

Durch den in der Traktatliteratur häufig vorangestellten, allgemeinen geometrischen Vorspann waren die Definitionen verschiedener Polygone, die im vierten Buch Euklids behandelt werden, in Fachkreisen bekannt.<sup>38</sup> Die in der Fußnote zitierte Fünfeckkonstruktion

<sup>38</sup> Zitat Die Elemente des Euklid, Reprint, IV. Buch §1-§16, Fünfeckdefinition zitiert nach §11, S. 83f. „A B C D E sei der gegebene Kreis. Man soll dem Kreise A B C D E ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck einschreiben. Man lege ein gleichschenkliges Dreieck F G H hin, in dem jeder der beiden Winkel bei G, H doppelt so groß ist wie der bei F und beschreibe dem Kreise A B C D E ein mit  $\triangle F G H$  winkelgleiches  $\triangle A C D$  so ein, daß  $\angle C A D$  dem Winkel bei F und die Winkel bei G, H den Winkeln  $\angle A C D$ ,  $\angle C D A$  entsprechend gleich sind; dann ist sowohl  $\angle A C D$  als auch  $\angle C D A$  durch die beiden geraden Linien C E, D B und ziehe A B, B C, D E, E A. Da nun sowohl  $\angle A C D$  als auch  $\angle C D A = 2 \angle C A D$  und beide halbiert sind durch die geraden Linien C E, D B, so sind die fünf Winkel  $\angle D A C$ ,  $\angle A C E$ ,  $\angle E C D$ ,  $\angle C D B$ ,  $\angle B D A$  einander gleich.

(Abb.2), zeigt jedoch deutlich, dass es bei den Euklidischen Definitionen nicht um eine Anleitung zur Konstruktion geometrischer Figuren geht. Vielmehr bauen sie auf theoretischen Vorgaben, den Axiomen und Lehrsätzen auf. Die Elemente des Euklid waren demnach als geometrisches Standardwerk der Antike Grundlage der theoretischen Auseinandersetzung mit der Geometrie, aus der heraus den Praktikern neue Erkenntnisse erwachsen konnten. Das Werk eignete sich jedoch nicht als geometrisches Lehrbuch, dessen Beispiele von den Ingenieuren als Konstruktionsanleitung übernommen und in die Praxis umgesetzt werden konnten. Für die praktische Anwendung wurde nach Konstruktionsverfahren gesucht, die einerseits zu einem genauen Ergebnis führten, andererseits aber auch einfacher zu handhaben waren.

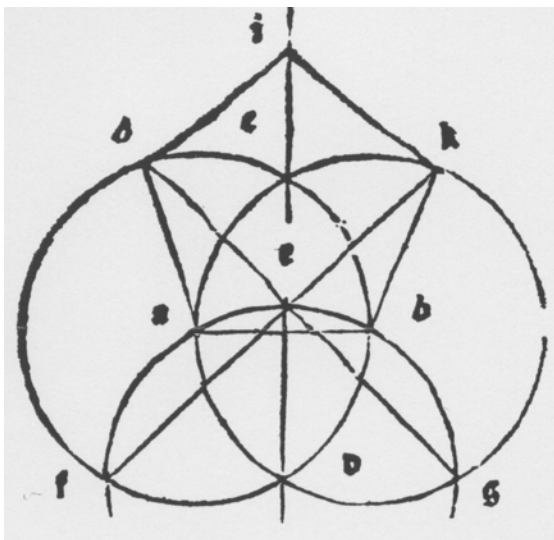


Abb. 3: Mathäus Roriczer, 1486, *Geometria Deutsch*, Fünfeckkonstruktion

Im ältesten gedruckten Geometriebuch des deutschen Sprachraumes von Mathäus Roriczer (1430- 1492/95), der 1487 in Regensburg erschienenen *Geometria Deutsch* wird die aus der Bauhüttentradition stammende Konstruktion eines regelmäßigen Fünfecks aufgezeigt, (Abb.3). Die Seitenlänge des Fünfecks ist die Strecke  $ab$ . Diese Strecke wird als Radius zweier jeweils um  $a$  und  $b$  geschlagener Kreise genommen, deren Schnittpunkte miteinander

---

Gleiche Winkel stehen aber über gleichen Bogen; also sind die fünf Bogen  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $DE$ ,  $EA$  einander gleich. Und gleichen Bogen liegen gleiche Sehnen gegenüber; die fünf Strecken  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $DE$ ,  $EA$  sind also einander gleich; also ist das Fünfeck  $ABCDE$  gleichseitig. Ich behaupte, daß es außerdem gleichwinklig ist.“

verbunden werden. Um den unteren Schnittpunkt wird ein Kreis geschlagen, auf dem die Punkte  $a$  und  $b$  liegen. Dabei entstehen der Schnittpunkt  $f$  mit dem um  $a$  geschlagenen Kreis, der Schnittpunkt  $g$  mit dem um  $b$  geschlagenen Kreis, sowie der Schnittpunkt  $e$  mit der senkrechten Geraden. Durch die Punkte  $f$   $e$  und  $g$   $e$  werden jeweils Geraden gezogen und diese über diese Punkte hinaus bis zum Schnittpunkt um die Kreise um  $a$  und  $b$  verlängert. Es entstehen zwei Punkte,  $l$  und  $k$  des gesuchten Pentagramms. Der fünfte Punkt des Fünfecks ergibt sich durch jeweils einen Zirkelschlag um  $l$  und  $k$ . Erst deren gemeinsamer Schnittpunkt ist der gesuchte fünfte Punkt des Fünfecks  $i$ .<sup>39</sup> Diese Konstruktion ist allerdings nicht exakt, es handelt sich hier um eine Näherungskonstruktion, denn der Punkt  $i$  fällt nicht genau auf die Linie des Kreisumfangs, sondern befindet sich innerhalb des umschreibenden Kreises.

An den Universitäten wurden bereits seit dem dreizehnten Jahrhundert exakte Konstruktionen regelmäßiger Fünfecke gelehrt. Bei der Anwendung der beschriebenen Näherungskonstruktion unterschied sich das Resultat des Vorgehens der Praktiker vom an den Universitäten gelehrteten geometrischen Wissen, doch reichte die Genauigkeit der beschriebenen Konstruktion für handwerkliche Ausführungen durchaus aus. Diese Konstruktionsmethode war gerade an Baustellen sinnvoll, da die Praktiker bei dieser Konstruktion lediglich mit einer konstanten Zirkeleinstellung arbeiten konnten. Ungenauigkeiten konnten durch die feste Zirkeleinstellung vermieden werden, denn jede neue Justierung des Zirkels war eine mögliche Fehlerquelle. Gleichwohl stellte sie hohe Anforderungen an das geometrische Können der Handwerker, da mehrere Konstruktionsschritte erforderlich waren, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen.<sup>40</sup>

Auch Albrecht Dürer (1471-1528) stellte im Jahr 1525 in seiner *Underweysung der Messung* dieselbe Fünfeckkonstruktion dar. Näherungskonstruktionen wurden von ihm *mechanice* genannt im Gegensatz zu den exakten Konstruktionen, die er *demonstrative* nannte. Eine weitere in seiner *Underweysung der Messung* dargestellte Fünfeckkonstruktion

---

<sup>39</sup> Zitat Roriczer (1486) *Geometria Deutsch* (Textübertragung ins Hochdeutsche von Ferdinand Geldner), S.56: „Wer ein Fünfeck zeichnen will mit unverrücktem Zirkel: So spann den Zirkel auf, so weit du eine Gerade haben willst und mache zwei Buchstaben  $a:b$ . Dafür eine Figur  $a$   $b$ . Danach lasse den Zirkel mit einer Spitze im Punkt  $a$  stehen und mache einen Kreis, desgleichen setze den Zirkel in den Punkt  $b$  und mache auch einen Kreis und, wo die Kreise übereinander gehen, da setze die zwei Buchstaben  $c$  und  $d$  und mache eine lange Linie durch die zwei Punkte (Zeichnung links) Danach setze den Zirkel mit einer Spitze auf den Punkt  $d$  und mache einen Kreis durch das  $a:b$  und wo der Kreis durch die Linie  $c:d$  geht, da setze ein  $e$ : Danach schaue, wo derselbe Kreis über den Kreis  $d:b:h$  geht, da setze ein  $f$ , desgleichen auf der anderen Seite, da setze ein  $g$ . Danach lege ein Lineal auf den Punkt  $f$  und auf das  $e$  und mache eine Gerade durch die Punkte hindurch bis an den Kreis  $d:a:c$ , da setze ein  $k$  und mache ein Reißlein über die Linie  $d:e:c$  und wo das übereinander geht, da setze ein  $l$ . Danach mache eine Gerade vom  $l$  in das  $k$ , vom  $k$  in das  $b$ , vom  $b$  in das  $a$ , vom  $a$  in das  $h$ , in das  $l$ : So hast du ein rechtes Fünfeck.“

ist mit der Konstruktion im *Almagest* des Claudius Ptolemäus (100-175), einem mathematischen Lehrbuch aus der Mitte des zweiten Jahrhunderts, identisch.

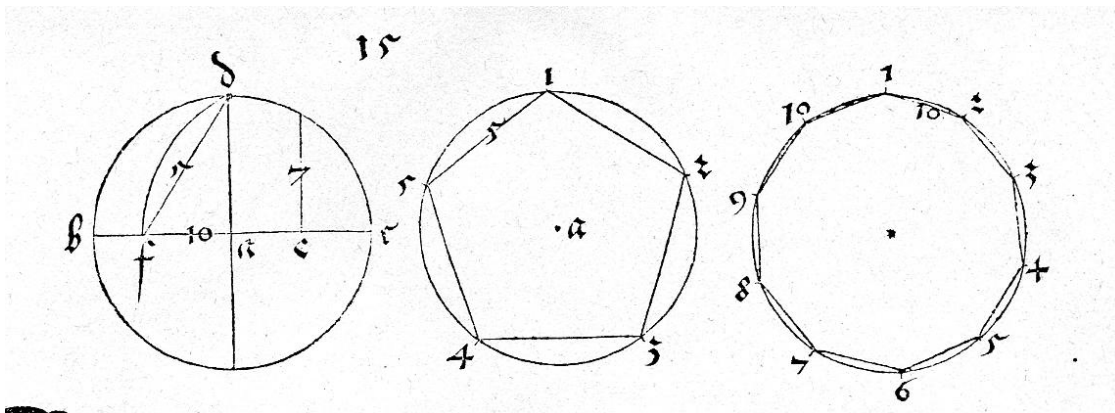


Abb. 4: Albrecht Dürer, 1525, *Underweysung der Messung*, Fünfeckkonstruktion nach Ptolemäus

Aufgrund ihrer Exaktheit war diese Konstruktion (Abb.4), auch für akkurate zeichnerische Konstruktionsaufgaben geeignet, etwa für das Aufreißen eines bastionären Befestigungsgürtels, das präzise mathematisch-geometrische Werte voraussetzte. Bei dieser genauen Konstruktion eines Fünfecks wird als erstes ein Kreis um  $a$  geschlagen, auf dessen Durchmesser  $bc$  wird im Punkt  $a$  eine Senkrechte errichtet, die den Kreis in  $d$  durchschneidet. Als nächstes wird auf dem Radius  $ac$  eine Mittelsenkrechte errichtet, die den Radius in  $e$  durchschneidet. Vom Punkt  $e$  wird ein Kreis mit dem Radius  $ed$  geschlagen, der den Durchmesser des Kreises in  $f$  durchschneidet. Die Strecke  $df$  ist die gesuchte Seitenlänge des Fünfecks, die nun auf dem Kreisumfang ringsherum angetragen wird. Doch diese Konstruktion ergibt nicht nur die Seitenlänge  $df$  eines Fünfecks, sondern auch die Seitenlänge eines Zehnecks, die Strecke  $fa$ . Die Seitenlänge eines Siebenecks kann mit dieser Konstruktion ebenso ermittelt werden. Es handelt sich bei ihr um die senkrechte Strecke vom Punkt  $e$  bis zu deren Schnittpunkt mit dem Kreisumfang.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Strohmeyer (2004) Das Lehrwerk des Mathäus Roriczer, S. 48.

<sup>41</sup> Zitat Dürer (1525) *Underweysung der Messung*, Konstruktionsbeschreibung Fünfeck, Abb. 14: „Nun ist von nöthen ein fünfeck zumachen / in ein zirckelriß / dem thue also / Reiß aus eine Centrum a ein zirckelriß / und zeuch ein zwerchlini durch das Centru a und da sie zubeden seyten die zirckellini durchschneidet/ da setz b c. Darnach zeuch durch das Centru a ein aufrechte lini zu gleyche wincklen / un wi sy eben die zirckellini durchschneydet / do setz ein d. Darnach reiß ein gerade lini e d. un nym ein zirckel setzt in mit frim fuß in den punct e den andern in das d un reiß von dan herab auf die zwerchlini b c wo sie die durchschneidt da setz ein f un reiß f d gerad zu same / diese lenge f d ist ein seite eins fünfteyls / dreckt im zirckel herum dryt / so ist f a ein seyte ens zehenecks / Darnach teyl a c mit einem puncten e in zwey teyl / so du dan auß dem puncten e

In einem Fünfeck stehen verschiedene Strecken im Verhältnis des Goldenen Schnittes zueinander. So entspricht das Verhältnis der Seite eines Fünfecks zur Diagonalen des Fünfecks den Proportionen des Goldenen Schnittes. Die Diagonalen untereinander unterteilen sich wiederum im Verhältnis des Goldenen Schnittes, der als ideale Proportion bezeichnet wird.

Die Konstruktion eines regelmäßigen Sechsecks war leicht zu bewerkstelligen, da die Seitenlänge des Sechsecks mit dem Radius des umschreibenden Kreises identisch ist. Der Radius musste lediglich sechsmal auf dem Kreisumfang rundum angerissen werden, um die Eckpunkte des Sechsecks zu erhalten.

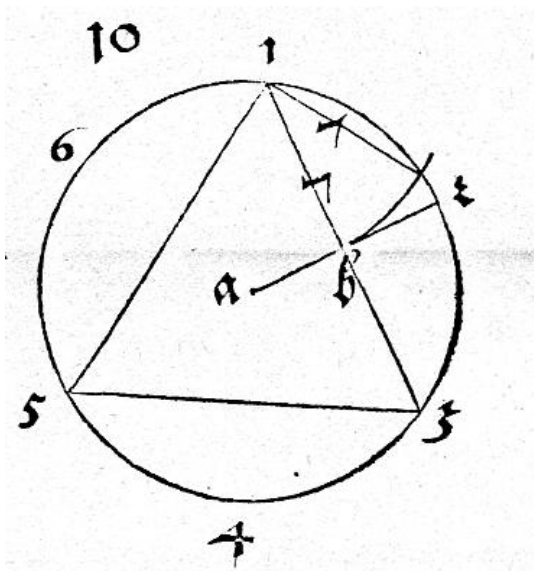


Abb. 5: Albrecht Dürer, 1525, *Underweysung der Messung*, Konstruktion eines Siebenecks aus dem Sechseck

Albrecht Dürer zeigt in seiner *Underweysung der Messung*, dass das Siebeneck aus dem Sechseck heraus entwickelt werden kann, (Abb.5). Durch Auslassung jedes zweiten Eckpunktes des Sechsecks ergibt sich ein gleichseitiges Dreieck. Die auf dem Kreis abgetragene Seitenhalbierende einer Dreiecksseite entspricht näherungsweise der Seitenlänge des Siebenecks. Diese Konstruktion unterscheidet sich kaum von der von Matthäus Roriczer empfohlenen Siebeneckkonstruktion, (Abb.6).

---

mit ener aufrechten lini oversich / ferst / biß an die zirckellini / so hast du ein sibenteil deszirckels Mechanice / wie ich das unden hab aufgerissen.“



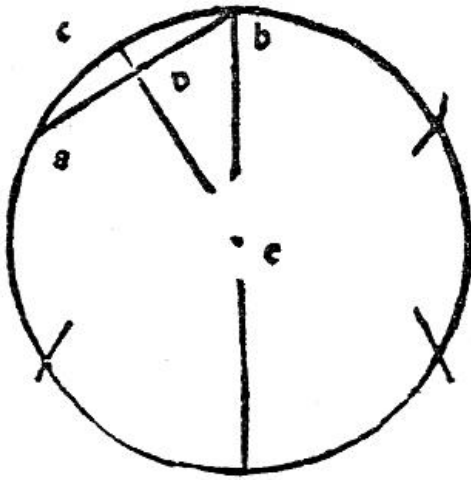


Abb. 6: Mathäus Roriczer, 1486, *Geometria Deutsch*,  
Siebeneckkonstruktion aus dem Sechseck

Mathäus Roriczer zeichnet den mit der Seitenlänge des Sechsecks identischen Radius als Mittelsenkrechte der Sechseckseite ein und verlängert diesen bis zum Kreismittelpunkt. Die Strecke vom Mittelpunkt des Kreises bis zum Schnittpunkt mit der Sechseckseite entspricht der Seitenlänge des Siebenecks.<sup>42</sup>

In Albrecht Dürers *Underweysung* findet sich zudem die Konstruktion des Quadrats. Senkrecht zueinander stehend, werden zwei Durchmesser in den Kreis eingezeichnet, die Schnittpunkte mit dem umschreibenden Kreis ergeben die Eckpunkte des Quadrats. Durch Halbierung dieser Strecken und deren Abtragung auf dem Kreis kann ein Achteck konstruiert werden.

---

<sup>42</sup> Zitat Roriczer (1486) *Geometria Deutsch* (Textübertragung ins Hochdeutsche von Ferdinand Geldner), S.57: „Wer schnell ein Siebeneck zeichnen will, der mache einen vollständigen Kreis und setze ein .e. in den Mittelpunkt. Danach mache eine Linie vom .e. bis zum .c. Wie weit vom .e. bis zum .c. ist, ebenso weit soll von dem .a. bis zu dem .b. sein, und zwar gradlinig, nicht der Rundung nach, und wo die zwei Linien sich schneiden, da setze ein d., siehe das folgende Beispiel.“

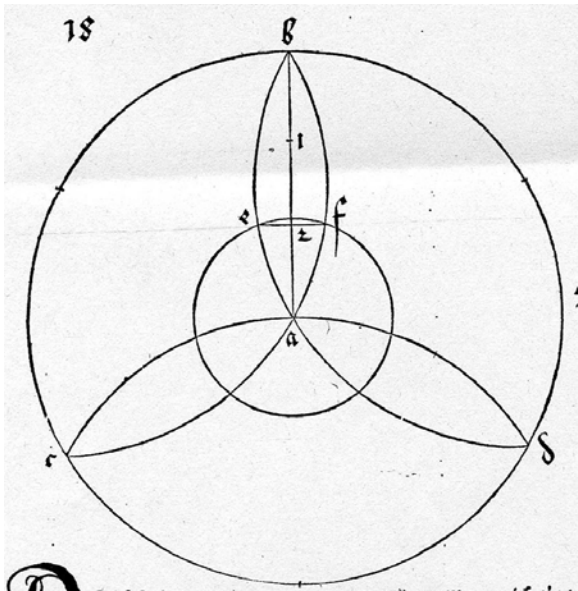


Abb. 7: Albrecht Dürer, 1525, *Underweysung der Messung*,  
Neuneckkonstruktion, bekannt als *die Fischblase*

Albrecht Dürers Neuneckkonstruktion, bekannt als *die Fischblase*, steht ebenso in der Bauhüttentradition (Abb.7). Das Neuneck wird konstruiert, indem zunächst um  $a$  einen Kreis gezeichnet wird und dann, von einem Punkt auf dem Kreisumfang beginnend, mit *unverrücktem* Zirkel drei weitere Kreise eingetragen werden. Dadurch ergeben sich die Punkte  $c$  und  $d$ . Die drei Kreisbögen überschneiden sich und bilden die drei so genannten „Fischblasen“. Als nächstes wird die Strecke  $ab$  in drei gleiche Teile eingeteilt, zwischen denen die Punkte 1 und 2 liegen. Auf dem dem Mittelpunkt näher liegenden Punkt 2 wird zur Strecke  $ab$  das Lot gefällt. Die Schnittpunkte dieser Linie mit den übereinander gezeichneten Kreislinien ergeben die Punkte  $e$  und  $f$ . Um  $a$  wird dann ein Kreis gezeichnet mit dem Radius  $ae$  bzw.  $af$ . Die Strecke  $ef$  ist die Seitenlänge des Neunecks, die auf dem Kreis mit dem Radius  $ae$  abgetragen werden kann.<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Zitat Dürer, *Underweysung der Messung*: Konstruktionsbeschreibung Fischblase „Ein neun eck ist durch ein dryangel zu finden / also / Reiß auß einem Centrum .a. ein grosse zirkellini/ darein reiß mit unverrücktem zirkel / drey fischblösen / der obern ende an der zirkellini sei .b. der andern end auf den seyten sei .c.d. Darnach reiß in den obern fischblösen / ein aufrechte gerade lini b.a. diese lini teil zweyen puncten 1.2. un drey gleiche felt / also das 2. Der negst punct bey .a. sey / unnd far durch den puncten .2. mit einer geraden zwerchlini zu gleichen winckeln .b.a. und wo sie die blösen lini zubeden seyten durchschneidet / da setz .e.f. Darnach nym ein zirckel / setz in mit dem Fuß / in das Centru .a. undden andern in den puncten .e. und reiß durch das f zu ring herumb 7 ein zirkellini so geet die leng .e.f. zuneun mal in disem zirckelriß herum / solchs hab ich hernach aufgerysen“.

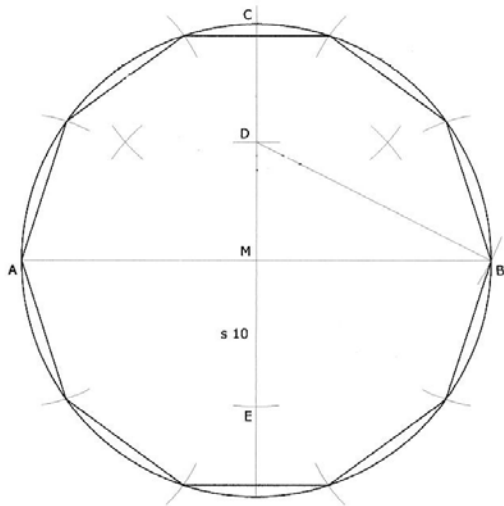


Abb. 8 Zehneckkonstruktion, gez. J. Leisse

Die Konstruktion eines Zehnecks, (Abb.8) erfolgt, indem zunächst ein Kreis geschlagen wird. In diesen wird durch Einzeichnung der durch den Mittelpunkt  $M$  geführten Waagerechten und Senkrechten ein Achsenkreuz eingetragen. Der Schnittpunkt der Kreisumfangslinie mit der Waagerechten des Achsenkreuzes ist Punkt  $B$ , der Schnittpunkt von Kreisumfangslinie mit der Senkrechten des Achsenkreuzes ist Punkt  $C$ . Die Strecke  $MC$  wird geteilt, indem vom Punkt  $M$  und  $C$  jeweils ein Kreisbogen geschlagen wird, deren Schnittpunkte miteinander verbunden werden, es entsteht der Kreuzungspunkt mit der Mittelsenkrechten  $D$ . Von diesem Punkt  $D$  wird mittels Zirkelschlag ein Kreis mit dem Radius  $DB$  geschlagen. Der Schnittpunkt dieses Kreises mit der Senkrechten ist Punkt  $E$ . Die Strecke  $ME$  ist nun die gesuchte Länge der Sehne  $s_{10}$ , die auf der Kreisumfangslinie nacheinander abgetragen wird, um die gewünschten Eckpunkte des regelmäßigen Zehnecks zu konstruieren. Das Zehneck war auch Grundlage bei der Planung der Stadt Mannheim, siehe dazu Kapitel 2.1.3 *Die Stadt Mannheim*.

Wie die oben angeführten Konstruktionsbeschreibungen zeigen, wurden Polygonkonstruktionen zunächst als aufwändige Konstruktion mit dem Zirkel aufgerissen. Das umfangreiche Aufgabengebiet rund um den Festungsbau mit seinen vielfältigen, geometrischen Lösungsanforderungen verstärkte die Intensivierung der praktischen Auseinandersetzung mit den theoretisch orientierten geometrischen Lehrbüchern. Praktiker und Lehrer waren gleichermaßen auf der Suche nach einfacheren, praktikableren Konstruktionsmethoden, die gleichermaßen für alle Vielecke gültig waren und weniger Konstruktionsschritte erforderlich machten. Nicht mehr die Konstruktion mit Zirkel und

Lineal wurde als Grundlage der Konstruktionen genommen, sondern die Einteilung des Kreises in dreihundertsechzig Grad wurde zum Ausgangspunkt der Konstruktion von Vielecken. Die Einteilung des Kreises in dreihundertsechzig Winkelabschnitte wurde bereits von den Babyloniern zur astronomischen Berechnung des Jahres und der Zeit entwickelt und war Grundlage der Konstruktion von Sonnenuhren. Diese Einteilung wurde von den Griechen übernommen und blieb allgemein gebräuchlich.

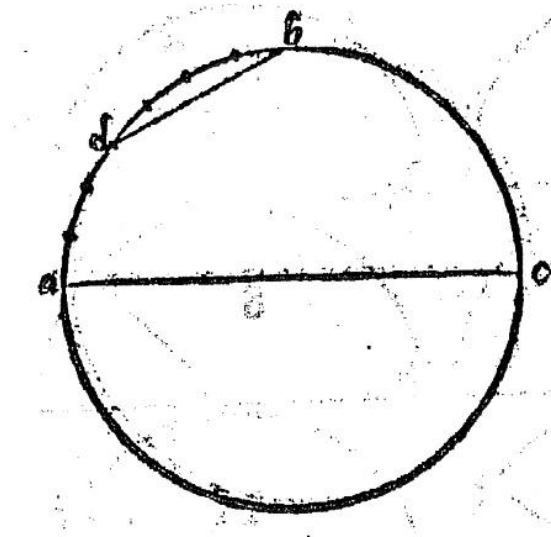


Abb. 9: Daniel Schwenter, 1626, *Geometriae practicae*  
S. 211, Polygonkonstruktion aus dem Viertelkreis

Daniel Schwenter, Mathematikprofessor an der Universität Altdorf bei Nürnberg gibt in seiner 1623 erstmals erschienenen *Geometriae practicae* mehrere praktikable Anleitungen zur Vereinfachung von Polygonkonstruktionen. Er beschreibt Konstruktionsverfahren, mit denen der Umfang durch die Anzahl der Polygone geteilt wird, um daraus im nächsten Schritt die Seitenlänge des Polygons zu ermitteln. Damit wird der Kreisumfang zur Ausgangsbasis der Konstruktion. Doch zunächst schlägt Schwenter vor, nicht den gesamten Kreisumfang in die gewünschte Anzahl des Vielecks zu teilen, sondern die gewünschte Zahl des Polygons am Viertelkreis, dem Quadranten, gleichmäßig anzutragen, wie auf der Viertelkreislinie *ab* zu sehen ist, (Abb.9). Wie auch der Quadrant schon die Gradaufteilung hatte, wird nun auch zeichnerisch der Umfang des Viertelkreises in Abschnitte aufgeteilt, um aber dann auf konstruktivem Weg weiterzuschreiten.

Bei Abtragung von vier Teilen des in sieben gleiche Teile aufgeteilten Viertelkreises ergibt sich eine Seite des Siebenecks. Schwenter verweist dabei auf die Aussage des bedeutenden Mathematikers Christopher Clavius (1538-1612), dass ein Quadrant besser aufzuteilen sei als

ein ganzer Kreis. Diese Methode kann, da sie allgemeingültig ist, auch bei jedem anderen beliebigen Vieleck angewandt werden.<sup>44</sup>

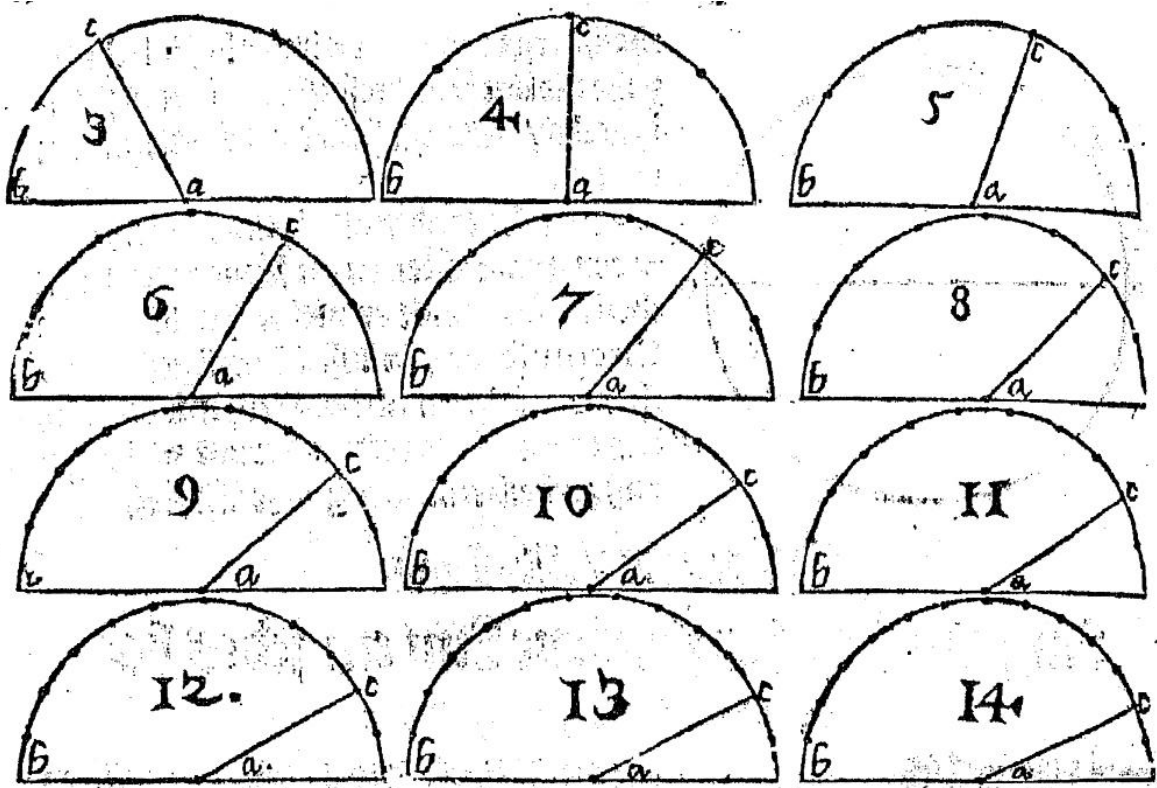


Abb. 10: Daniel Schwenter, 1626, *Geometriae practicae*, S. 212, Polygonkonstruktion aus dem Halbkreis

Ist der Durchmesser des Kreises Ausgangspunkt der Polygonkonstruktion, beruft sich Daniel Schwenter bei der Konstruktionsmethode auf die Regeln des Vitruv, die von dem Mathematiker Wolf Schmidt an der Universität Altdorf über Daniel Schwenters Lehrer Prätorius an ihn weitergegeben worden waren. Auf dem festgelegten Durchmesser, der Strecke  $ab$  wird ein Halbkreis geschlagen, (Abb.10). Dieser wird in die Anzahl der Ecken des gewünschten Vielecks aufgeteilt. Von gleichmäßig eingetragenen Punkten werden dann zwei Teile abgezählt. Der so erhaltene Punkt  $c$  wird in einer Linie mit dem Punkt  $a$  verbunden. Der

<sup>44</sup> Zitat Schwenter (1626) *Geometriae Practicae*, S. 210: „Wenn ein Circkel fürgegeben ist / denselben in etliche theil zu theilen / der theil seynd auch so viel ihr wollen / so theil den Circkel erstlich in vier theil / derselben einen theil wider in die fürgegebene theil / derselben theil vier werden ein theil seyn derjenigen / darin du den Circkel theilen sollst[...] Zum Exempel / mir ist fürgegeben der Circkel  $a b o$  in zwei theil mit  $b$ , so ist  $b o$  ein quadrant / [...] solch theil wider in siben theil / dieser theil nimb als hie  $b d$ , und ziehe die lini  $b d$ , diese ist einen seite deß siebenecks.“

gesuchte Segmentwinkel des Vielecks ergibt sich aus der Neigung der Strecke  $ca$  zur Basis  $ab$ .<sup>45</sup>

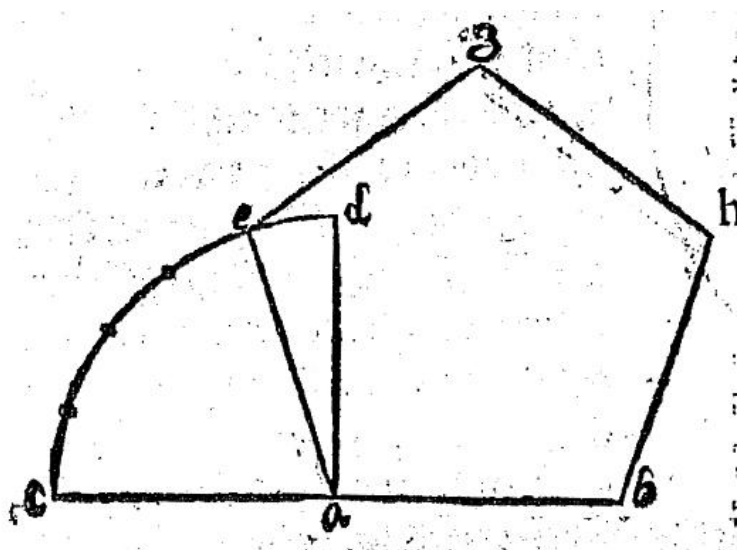


Abb. 11: Daniel Schwenter, 1626, *Geometriae practicae*, S. 213, Polygonkonstruktion auf der Basis der Seitenlänge

Ist aber die Seitenlänge des jeweiligen Vielecks vorgegeben, schlägt Daniel Schwenter die in der Abb.11 dargestellte Lösung vor. Es wird von Punkt  $a$  aus mit dieser vorgegeben Länge ein Viertelkreis geschlagen  $ce d$ . Dessen Radius wird durch die Anzahl der Seiten des Polygons geteilt, bei dem von Schwenter als Beispiel angegebenen Pentagonamm also durch fünf. Eine Einheit wird vom Punkt  $d$  aus abgetragen, so entsteht Punkt  $e$ , der mit Punkt  $a$  verbunden wird. Dadurch ergibt sich der Winkel  $eab$ , der, an den rechten Winkel angelegt, mit dem rechten Winkel zusammen den Innenwinkel des Fünfecks bildet.<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Zitat Schwenter (1626) ebd., S. 211: „Merke von Wolf Schmid aus dem Vitruvio genommen folgende Regel. Wan dir genenet wird ein regulirte eckichte Figur / und du solst den winckel derselben finden / so theil einen halben circkel in so viel theil als die gantze Figur soll ecken haben / ziehe aus dem centro deß halben Circkels eine lini allzeiten den andern theil / so bekommst du den Winckel oder Schmigen / der genanten eckichten Figur. Als zum Exempel ich wolt den Winckel eine siebenecks finden: So reiß ich einen halben Circkel wie bey numero 7 zu sehen b c , dessen subtensa ist a b , centrum a, diesem halben Circkel theile ich in sieben Theil / verzeichne zween derselben Theil mit c unnd ziehe die lini ca a , so ist b a c der Winckel oder schmiegen deß regulirten siebenecks / und also verfahr mit den andern allen.“

<sup>46</sup> Zitat Schwenter (1626) ebd., S. 213: „Ich soll auff die lini a b eine regulierte Figur stellen / sie habe so viel ecke als sie immer wolle / will hie setzen es soll ein fünfeck seyn. So erstrecke ich die lini b a in c, das a c gleich werde dem a b , stelle auff a b auß die Waagerechte lini a d, der lini a b auch gleich / setze einen Circkel ins a, thu ihn auff ins c, reiß den bogen c d , so bekommt er den quadranten c d a , den bogen c d theile ich ferner in fünff Theil 7 weil auff a b ein fünfeck soll gestellet werden / derer Theil verzeichnen ich eins bey d mit e, und ziehe letztlich e a , so hab ich den winckel e a d, deß fünfecks / und die ander seite a e. Nach diesem / erfüllet er das gantze fünfeck eben wie wir droben die Figuren auch gantz außgemachet.“

Auffällig ist, dass bei dieser von Schwenter geschilderten Vorgehensweise die reine geometrische Konstruktion bereits mit dem Antragen der Gradzahlen auf dem Viertelbeziehungsweise Halbkreis verknüpft wird, die alleinige Konstruktion aus der Gradzahl des Kreisumfangs aber noch nicht praktiziert wird. Doch nicht nur konstruktiv, sondern auch arithmetisch konnte an die Planung einer radialen Festung herangegangen werden, wie das nachfolgende Beispiel zeigt.

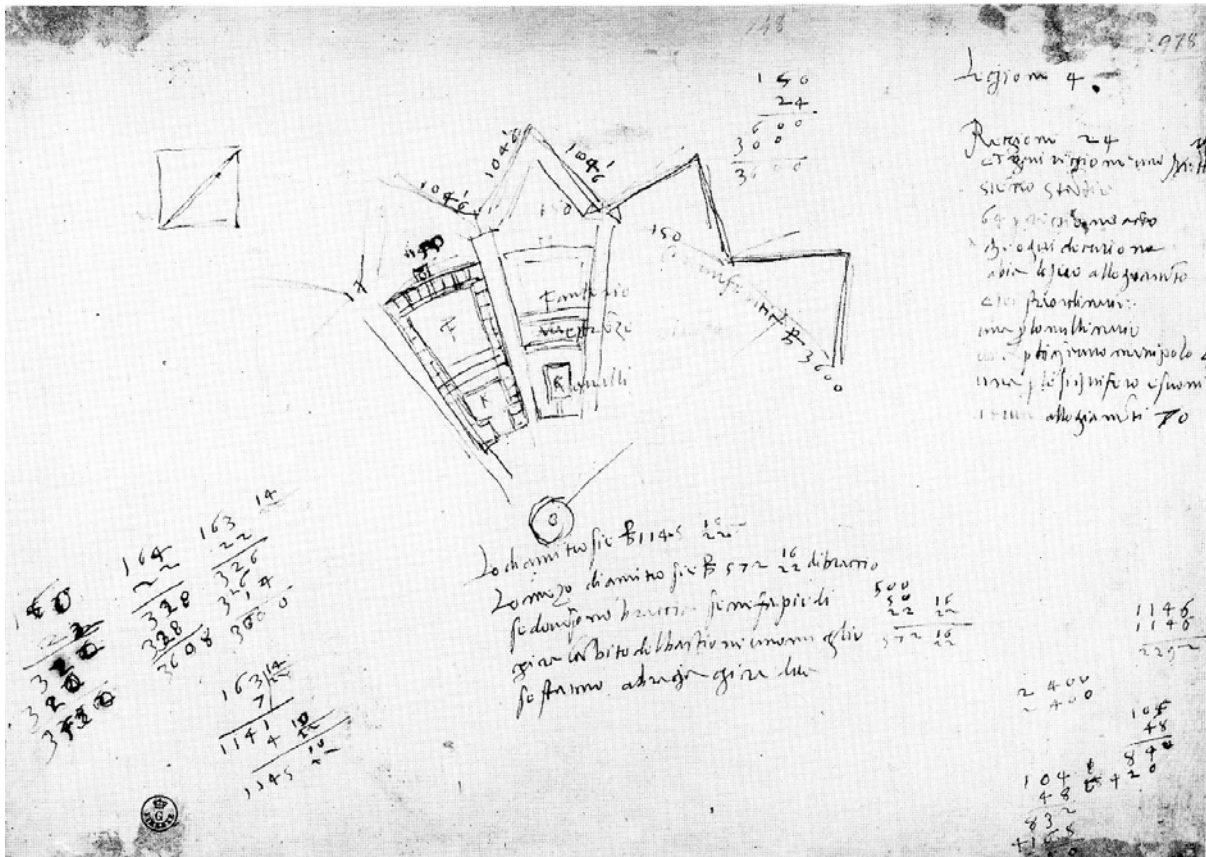


Abb. 12: Radialplan Sangallo, aus Frommel, Adams *Fortifications, machines and festival architecture*, S. 202

Die bei der Entwicklung eines radialen Stadtgrundrisses angewandten Planungsüberlegungen werden deutlich bei der Betrachtung eines Entwurfes einer radialen Festungsanlage von Antonio da Sangallo dem Jüngeren (1484–1546), siehe Abb.12.<sup>47</sup> Der gesamte Rechenweg ist durch Notizen des Architekten, die sich am Rand des Blattes

<sup>47</sup> Sangallo war sowohl Schüler seines Onkels Antonio da Sangallo d.Ä. als auch des Architekten Bramante. Neben einer vielfältigen Bautätigkeit in Rom hat er eine Vielzahl von Befestigungsanlagen, u.a. Civitavecchia, Parma, Piacenza und Perugia, gebaut. Er war unter Papst Leo X. 1520 zum Baumeister von

befinden, rekonstruierbar. Sangallo ging bei der Berechnung des Grundrisses vom Vollkreis mit 360 Grad aus, der in Segmente aufgeteilt werden sollte. Er rechnete mit einer Anzahl von 24 Segmenten und erhielt das gewünschte Ergebnis  $150 \times 24 = 3600$ , das dem Vollkreis von 360 Grad entspricht. Deutlich wird, dass Sangallo nicht geometrisch konstruktiv vorgeht, sondern den arithmetischen Weg der Multiplikation wählte, um das Resultat zu erhalten. Um den Radius zu erhalten stellte er weitere Rechnungen an, die unten links auf dem Blatt zu sehen sind. Die Verwendung des Faktors 22 unten links ist dem Näherungswert für Pi von  $22/7$  geschuldet. Durch Division durch 22 und Multiplikation mit 7 erhält Sangallo den Kreisdurchmesser. Nach Versuchen der Multiplikation von 160, 164 und 163 mit 22 kommt Sangallo auf  $163 \frac{14}{22}$ . Diese Zahl multipliziert er mit 7 zum Kreisdurchmesser  $1145 \frac{10}{22}$  Braccia. Diesen halbiert er, und erhält den Radius von  $572 \frac{16}{22}$  Braccia. Die Flanken der Bastionen sind mit  $104,6$  Braccia ( $70,11\text{m}$ ) bemaßt.<sup>48</sup> Hinsichtlich der Reihenfolge der Festlegung von Kreisumfang 3600 Braccia, der Anzahl der Bastionen von 24 und dem Kreisabschnitt je Bastion von 150 Braccia ist angesichts des Vorgehens in den anderen Rechnungen und des Überschreibens der mittleren Ziffer der ersten Zeile davon auszugehen, dass die Anzahl der Bastionen und der Kreisumfang zuerst feststanden. Die Flanken sind mit  $104 \frac{1}{6}$  Braccia bemaßt. Ihre Berechnung steht unten rechts. Ihr Maß war offensichtlich so zu wählen, dass die Multiplikation mit dem Faktor 48 - der Anzahl der Flanken- 5000 ergab. Diese versucht Sangallo zunächst mit 105, dann mit 104, der er  $\frac{1}{6}$  als Rest hinzufügt. Hier wurde also mit 5000 ebenso eine „runde Zahl“ angesetzt wie beim Kreisumfang. Auf diese Zahl kommt Sangallo ausgehend vom Kreisdurchmesser. Er rundet  $1145 \frac{10}{22}$  Braccia auf 1146 auf, verdoppelt diesen Wert auf 2292 Braccia. Darunter addiert Sangallo zweimal 2400 Braccia zu 4800 Braccia, und kommt für die Gesamtlänge von 48 Flanken auf einen Wert von 5000 Braccia. Auffällig ist, dass Sangallo in beiden Stufen auf 2400 und auf 5000 den Wert um etwa 4,5 % erhöht. Erstaunlich ist auch, dass  $4 \times 1146 + 4 \times 104 = 5000 \frac{2}{3}$  oder  $4 \times 1145 \frac{10}{22} + 4 \times 104 \frac{1}{6} = 4998 \frac{16}{33}$  ist; Die Flankenlänge entspricht etwa  $\frac{1}{11}$  Durchmesser.) Die Reihenfolge des Vorgehens Sangallos war also:

#### 1. Bestimmung des Kreisumfangs (möglicherweise unter Berücksichtigung von Schritt 2)

---

Sankt Peter als Nachfolger Raffaels ernannt worden und 1535, nach dem Tod Baldassare Peruzzis, zum Architekten aller Bauten sowie der Befestigungswerke des Vatikans befördert worden.

<sup>48</sup> Braccio (ital., il braccio, Pl.: le braccia »Arm«), altes Ellenmaß: in Mailand 12 once zu 12 punti = 59,494 cm; im Kirchenstaat als B. mercantile = 84,82, für Bauten (passetto) = 67,03, als B. da tessitore = 63,61 und als B. d'ara = 75 cm. [Lexikon: Braccio, S. 1 ff. Digitale Bibliothek Band 100: *Meyers Großes Konversations - Lexikon*, S. 24596 (vgl. Meyer Bd. 3, S. 296 ff.)] Da Sangallo vorwiegend in Rom gewirkt hat, beruht die nachfolgende Umrechnung auf der Annahme, dass ein braccio einer Länge von 67,03 cm entspricht.



2. Festlegung des Kreisabschnitts je Bastion
3. Berechnung des Kreisdurchmessers
4. Bestimmung der Summe der Flankenlängen durch zweifache Verdopplung und Überschlagen des Kreisdurchmessers sowie Aufrundung zur glatten Zahl
5. Berechnung der Flankenlängen

Sangallos Skizze basiert ausschließlich auf der rechnerischen Ermittlung der für die Zeichnung notwendigen Maße, kein einziges Maß der Festungsanlage ist in diesem Fall konstruktiv ermittelt worden. Im Hinblick auf die exakten Zahlenwerte handelt es sich hierbei also um ein „*Trial and Error*“ - Verfahren.<sup>49</sup>

### **Instrumente zur Konstruktion von Polygonen**

Die Herangehensweise, geometrische Konstruktionen auf der Basis von zuvor rechnerisch ermittelten Gradzahlen der Mittelpunktwinkel des Polygons vorzunehmen, um so Konstruktionsschritte einsparen zu können, hatte seine Fortsetzung in dem Bemühen, eigens für bestimmte Konstruktionen Instrumente zu entwickeln. Da es sich immer wieder um die gleichen Konstruktionsschritte handelte und sich nur die rechnerisch ermittelten Werte änderten, wurde versucht, die Konstruktion zu mechanisieren. Auch bei dieser Aufgabenstellung überboten sich die Autoren in ihren Traktaten gegenseitig mit Vorschlägen, die sich jedoch nur zum Teil in der Praxis durchsetzten. Wie aufwändig die nicht immer mit großem Erfolg beschiedene Suche nach effektiven Konstruktionshilfen war, zeigt eine von Daniel Schwenter in seiner *Geometriae practicae* vorgestellte Konstruktionshilfe, siehe die nachfolgende Abb.13.

---

<sup>49</sup> Bei der Entschlüsselung der Berechnungen Sangallos hat André Bischoff mitgewirkt.

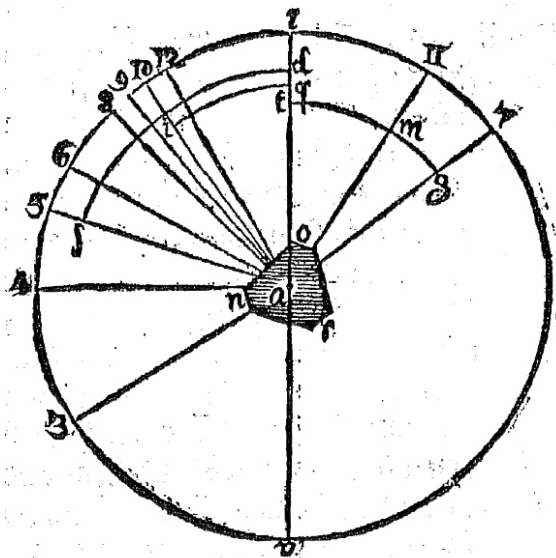


Abb. 13: Daniel Schwenter, 1626, *Geometriae practicae*, S. 214, Vollkreisscheibe für Polygonkonstruktion

Inmitten eines stabilen Kreises aus Pappe wird eine kleine Messingplatte mit einem kleinen Loch in das Zentrum *a* eingesenkt. Am äußeren Umfang der kreisrunden Platte werden von ihm, von einem senkrecht angetragenen Diameter ausgehend, jeweils die Strecken der unterschiedlich breiten Sektoren der Polygone angetragen, gekennzeichnet und jeweils mit dem Mittelpunkt verbunden. Wenn nun der Radius eines zu konstruierenden Polygons auf der Scheibe angetragen wird, ergibt sich der Schnittpunkt mit dem entsprechenden Sektor. Die mit einem Zirkel abgegriffene Strecke von diesem Schnittpunkt bis zum senkrechten Diameter ergibt die Seitenlänge des gewünschten Polygons. Da die ermittelte Länge zunächst mit dem Zirkel abgegriffen werden musste, um sie dann auf die Zeichnung zu übertragen, kann es dabei zu Ungenauigkeiten kommen. Deshalb war diese Konstruktionshilfe kein Garant für präzises Konstruieren.<sup>50</sup> Im Gegensatz zu den zuvor geschilderten zeichnerischen und arithmetischen Ermittlungen gleichmäßiger Polygone durch Aufteilung des Kreisumfangs baut die Funktionsweise dieses Instruments auf dem Gesetz der Ähnlichkeit gleichschenkliger Dreiecke mit denselben Basiswinkeln auf.

<sup>50</sup> Zitat Schwenter (1626) ebd., S. 214: „Ich habe genommen ein dick gepapt Papier .... in die mitte gesenkt ein messing Triangelein... diesen Zirckel habe ich fleissig aufgeteilet in 3.4.5.6 bis in 12. Oder mehr theil und habe von der Hauptlinie einen zur lincken / oder wann die theil zu genaw zusam gefalle / auch zur rechten getragen und die Zahl dazu gschrieben. Und linien auß dem centro darauff gezogen [....] Wann nun were fürgegeben ein Circkel / dessen semidiameter a d, solchen in fünff theil zu theilen / so setze ich den Circkel ins a, und in der Weite a d deshalben diameters reiß ich von d biß an a 5 den bogen d f, so were d f der fünffte Theil deß fürgegebenen Circkels.“

Doch nicht nur Vollkreisinstrumente, sondern auch Quadranten wurden für den Konstruktionsvorgang als Winkelmesser empfohlen. Der Festungsbaumeister Johann Ardüser (1585-1665) stellt in seinem erstmals im Jahr 1627 erschienenen Buch *Geometria theoretica et practica* die Herstellung eines solchen Quadranten aus Horn vor, wobei er darauf verweist, dass es auch möglich ist, den Quadranten als Zeicheninstrument aus durchsichtigem Papier herzustellen.<sup>51</sup>

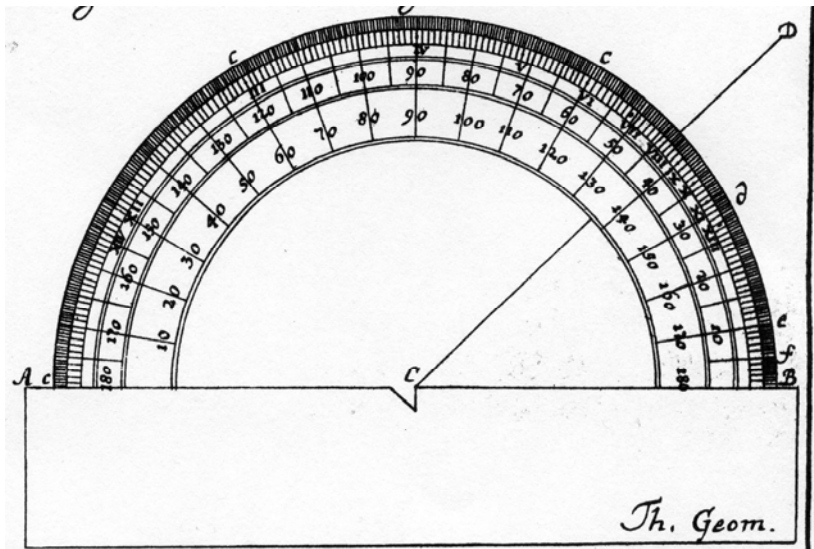


Abb. 14: Jacob Leupold, 1727, *Theatrum Arithmetico Geometrium*, S. 157, Transporteur

Neben den Versuchen mit Vollkreisscheiben und Quadranten etablierte sich schließlich als Zeicheninstrument für die Konstruktion von Polygonen der *Transporteur* (Abb.14) ein halbkreisförmiger Winkelmesser, auf dem die Gradzahlen der Winkel eingeprägt waren, wobei die Skala zur besseren Kennung in Zehnerschritten unterteilt war. Joseph Furttenbach d.J. beschreibt den Transporteur „Ein messin halb rundes / und in 180. gradus fleissig abgetheiltes Scheiblein [...] welches dann zum abtragen der Angulen, sehr dienlich / insonderheit aber / bey der Fortification und Kriegsgebäwen / die Pasteyen darmit aufzureissen.“<sup>52</sup> Um beidseitig Winkel antragen zu können, wurden die Gradzahlen häufig

<sup>51</sup> Zitat Ardüser (1627) *Geometriae Theoreticae Et Practicae*, S. 63: „Es sol einer ein schönes durchsichtiges horn in mangel dessen ein papyr nehmen / und darauff ein quadranten reisse wie der hieneben gesetzte mit A gezeichnet zu erkennen gibt / dessen umbkreiß sol in seine 90 grad abgetheilet werde / und von 10 zu 10 die zahlen darbey geschriben bis auff 90 un so es erleiden möchte / wieder ein jeder grad in eussersten Circkelriß in mehr kleine theil getheilt werden / als in 2 . 4.“

<sup>52</sup> Furttenbach (1642) *Mechanischer Reißladen*, Kap. Inhalt des andern Kupferblatts, S.7.

sowohl von links nach rechts als auch von rechts nach links eingraviert. Der Mechaniker und Instrumentenbauer Jakob Leupold (1674-1727) empfiehlt in seinem 1727 erschienen *Theatrum Arithmetico-Geometricum* für die Anwendung des Transporteurs „eines von den allernothwendigsten und nützlichsten Instrumenten“ bei den oft vorkommenden Gradzahlen Markierungen in den Transporteur einzugravieren, um selbst diese Konstruktionsmethode noch zu vereinfachen.<sup>53</sup>

Allen aufgeführten Instrumenten ist gemeinsam, dass der Mittelpunktswinkel Ausgangspunkt der Konstruktion wurde. Der Vollkreis von dreihundertsechzig Grad wird durch die Anzahl der Seiten des Polygons geteilt und die Gradzahl des entsprechenden Winkels auf dem Umkreis nacheinander abgetragen. Diese Vereinheitlichung der Methode ermöglichte eine weitere Mechanisierung durch neu entwickelte, leicht transportierbare Instrumente.

### **Proportionalzirkel und Reduktionszirkel**

Diese Entwicklung wurde Grundlage eines anderen neu entwickelten Instrumentes. Wie sehr das damalige mathematische Denken durch die Geometrie bestimmt war, zeigt die Entwicklung des Proportionalzirkels, einem analogen Recheninstrument zur geometrischen Lösung arithmetischer Aufgaben. Durch dieses Instrument fand das Denken in geometrischen Proportionen seinen Niederschlag in der Mathematik, (Abb.15). Die Funktion des Proportionalzirkels baut auf den Strahlensätzen und dem Gesetz der Ähnlichkeit gleichschenkliger Dreiecke auf. Mathematische Werte wurden über Funktionsskalen in messbare Längen übertragen, die dann mit dem Stechzirkel abgegriffen werden konnten, entweder vom Drehpunkt aus oder aber *transversim*, quer von Lineal zu Lineal. Indem die Zahlenwerte mit geometrischen Größen dargestellt werden, können aufwändige Rechenoperationen vermieden werden. Äußerlich einem Zirkel ähnlich, besteht der Proportionalzirkel aus zwei mit einem beweglichen Gelenk verbundenen Linealen von bis zu achtzehn Zentimeter Länge und zwei bis drei Zentimeter Breite, auf denen vom Drehpunkt aus strahlenförmig verschiedene Funktionsskalen eingraviert sind. Der Wert der jeweiligen

---

<sup>53</sup> Zitat Leupold (1728) *Theatrum Arithmetico-Geometricum*, § 350, S. 157: „...so möget ihr nur die Peripherie, welche 360 Grad, mit der Zahl der Seiten, die ihr darein schreiben sollet, dividiren; der Quotient ist der Winckel an dem Centro, [...] Dass man aber nicht jedesmahl die Rechnung vornehmen darff, so kann sich jeder auf seinen Transporteur hinten denjenigen Grad, der zu den Winckel an dem Centro gehöret, vor jegliches Polygonum, stechen lassen [...] allwo ich den Grund des Winckels mit einem Punct bemercket, und die Zahl des Polygoni darunter gesetzt.“

Funktion entspricht entweder der Strecke zwischen dem Zentrum und dem auf der Skala abgegriffenen Punkt oder der an einem bestimmten Punkt *transversim* gemessenen Strecke.

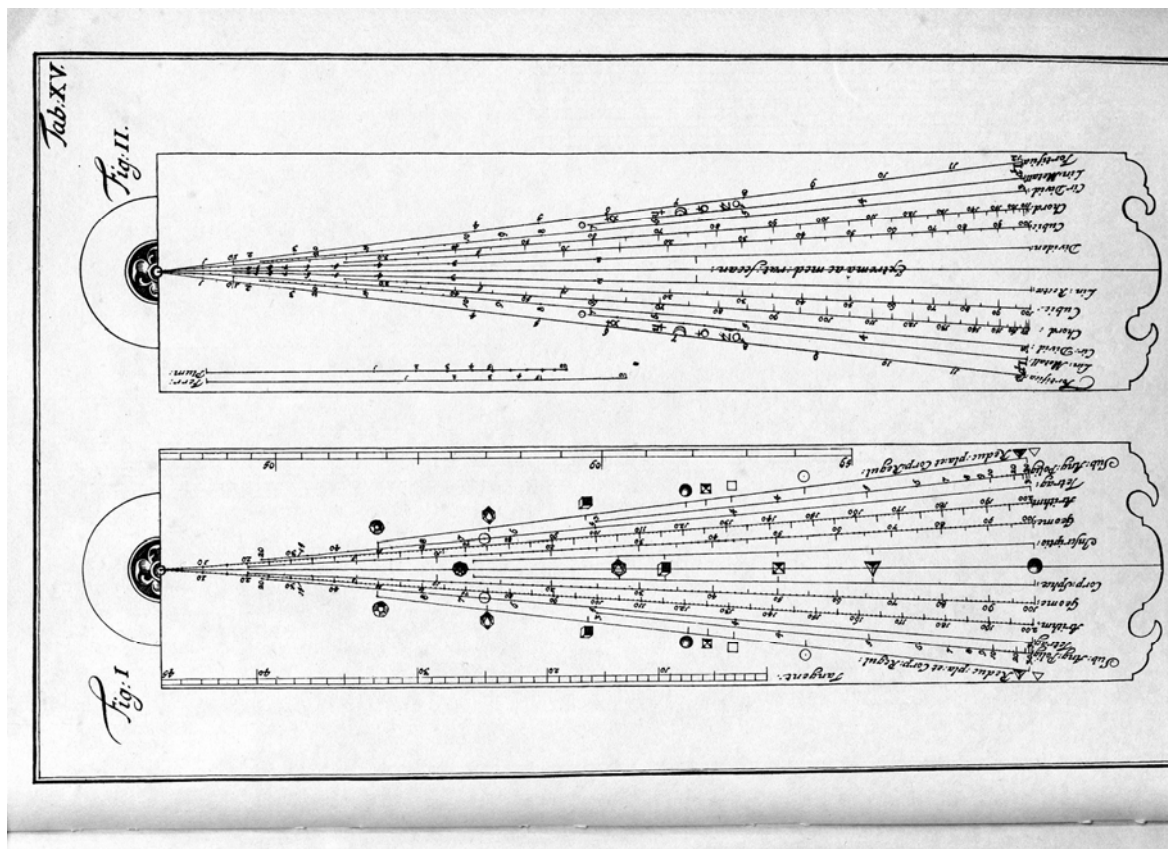


Abb. 15: Jacob Leupold, 1727, *Theatrum Arithmetico Geometricum*, Proportionalzirkel, S. 89, Tab. XV.

Die gebräuchlichsten Skalen waren zunächst die *Linea arithmetica* für die Grundrechenarten und die *linea geometrica* zum Vergrößern und Verkleinern, Teilen und Vervielfältigen ebener Figuren. Mit der *linea tetragonica* konnten reguläre Flächen in andere reguläre Flächen gleichen Inhalts umgewandelt werden, so konnte beispielsweise mit wenig Aufwand ein Kreis in ein flächengleiches Quadrat umgewandelt werden. Diese Anwendungsmöglichkeit sollte bei der Anlage der Berliner Torplätze noch eine große Rolle spielen, siehe dazu Kapitel 2.3.3 *Die Geometrie der Berliner Torplätze*. Weiterhin gab es Skalen zum Potenzieren und Wurzelziehen, für die Kubatur und die Berechnung und Umrechnung platonischer Körper. Mithilfe der *Linea Ciculi Dividendi*, auch *linea polygonorum* genannt, war die Teilung eines Kreisumfanges zur Konstruktion regelmäßiger Vielecke möglich. Analog konnte auch der Kreisradius bei vorgegebener Seitenlänge eines Vielecks bestimmt werden. Die *Linea chordarum* gab zu den verschiedenen

Mittelpunkts winkeln die dazugehörigen Sehnen an und ermöglichte dadurch die Bestimmung des Sinuswinkels sowie der Dreiecksseiten, wenn bestimmte Seiten und Winkel vorgegeben waren.<sup>54</sup>

Der Proportionalzirkel war Recheninstrument für Baumeister, Militäringenieure, Geodäten und Geschützmeister, denn je nach Tätigkeitsfeld des Auftraggebers wurden vom Instrumentenbauer weitere Funktionsskalen hinzugefügt. So konnten beispielsweise die Ballistiker mit der *linea metallorum* unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes des jeweiligen Metalls das Kaliber gleichschwerer Kugeln aus Metall bestimmen.

Im Zusammenhang dieser Untersuchung ist die für die Baumeister von Festungswerken relevante *Linea Fortificatoria* von großer Bedeutung. Die Ausführung der einzelnen Bollwerke einer Festungsanlage war abhängig von der Reichweite der Geschütze und somit über einen bestimmten Entwicklungszeitraum der Ballistik konstant. Dementsprechend war auch die Anzahl der Bastionen einer regulären Fortifikation abhängig vom Durchmesser des umschreibenden Kreises. Die Werte auf der Skala *Linea Fortificatoria* galten von vier bis zwölf den Radien einer vier bis zwölfseitigen Fortifikation, mit den Werten eins bis drei wurden die Seitenlängen der Bastionen bestimmt, die Längen wurden *transversim* mit einem Stechzirkel abgegriffen. Michael Scheffelt stellt in seinem 1697 erschienen Traktat *Instrumentum Proportionum* die Konstruktionswege unterschiedlicher, regulärer Festungswerke dar und beruft sich dabei auf die von Nicolaus Goldmann aufgestellten vier Grundregeln zum Entwurf einer Festung, (Abb.16).<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> Leupold (1727) *Theatrum Arithmetico- Geometricum*, Cap. XVI, Von Proportional-Zirkel, S.105-122.

<sup>55</sup> Zitat Scheffelt (1697) *Instrumentum porportionum*, Cap.III: „Durch Hülffe dieser Linea kann man die Haupt-Risse einer Figur, so man fortificieren will, aufreissen. .... 1. Daß die Defensio oder Beschützung vor der Face oder Gesichts-Linea vornemlich sehr breit sey. 2. Daß die Defensions-Linea, oder streichende Verwehr-Linea kurtz sey.3. Daß der Streich Platz groß sey, und endlich 4. Daß alles mit dem geringsten Kosten verrichtet werde...Wie soll eine 5 eckichte Stern-Schantz aufgerissen werden? Ich nehme die gegeben Seite 60.Pedes, stelle solche transversim zwischen 6 und 6. Und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 5 und 5. Gibt den Semi-Diametrum k l, gibt l m n o p, auß diesen Puncten bescheibe ich die Crautzt-Bögen, ziehe die Linien zusammen, damit ist die 5 eckichte Stern-Schantz q r s t v fertig. Vide Fig. 178.“

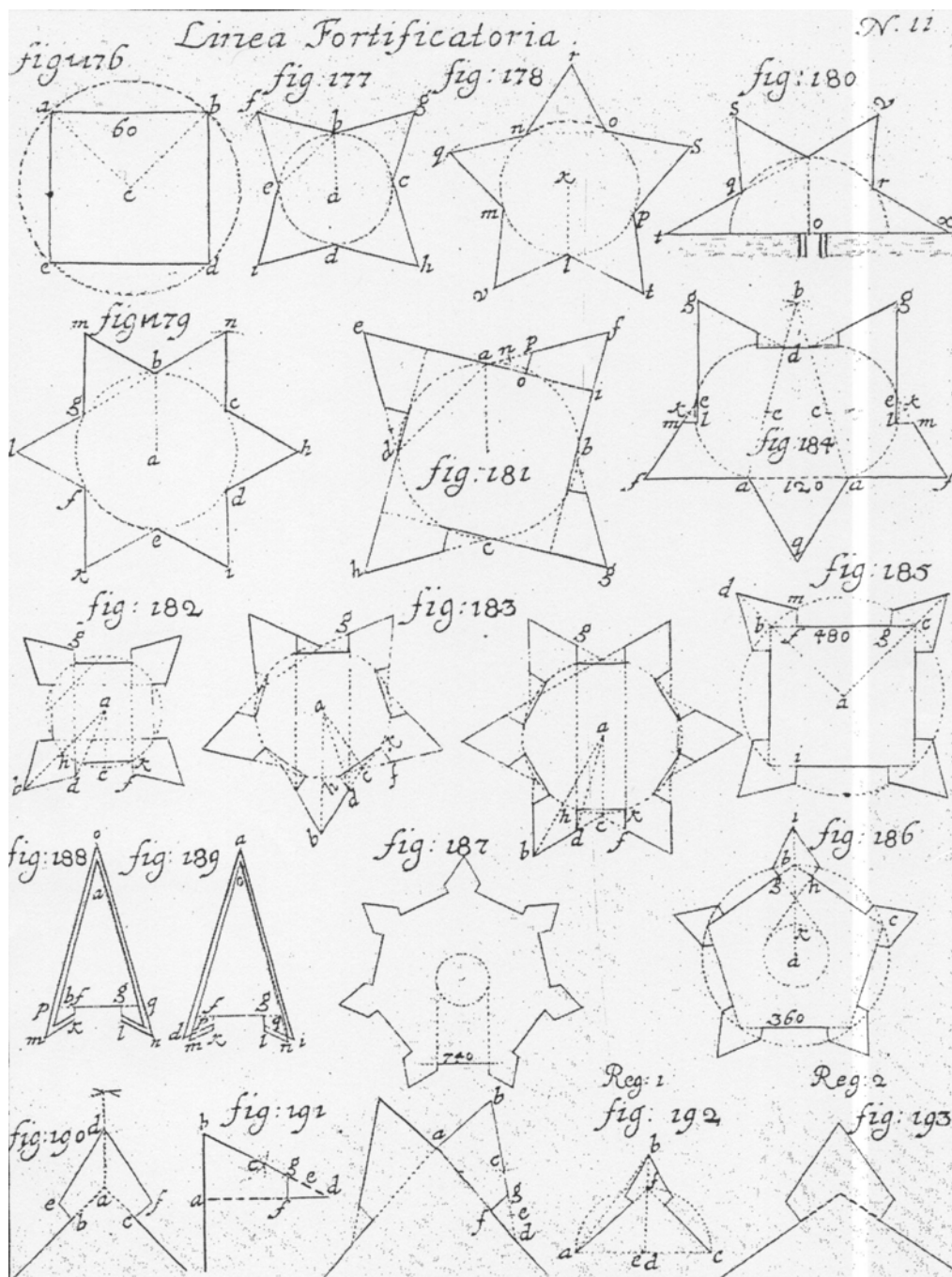


Abb. 16: Michael Scheffelt, 1697, *Instrumentum porportionum*, Cap. III  
Konstruktionen mithilfe des Proportionalzirkels

Häufig wurden als Skala auch die Maßstäbe verschiedener Standardmaße auf den Linealen aufgetragen, um den Proportionalzirkel auch als Zeicheninstrument benutzen zu können. Zusatzeinrichtungen wie Diopter oder Bleilot erweiterten mitunter den Proportionalzirkel zu einem Messinstrument. Die Erweiterung zum Universalinstrument bricht allerdings Ende des siebzehnten Jahrhunderts ab, so dass bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts der

Proportionalzirkel vorwiegend Recheninstrument blieb, um dann vom Rechenschieber abgelöst zu werden.<sup>56</sup>

Der von dem Kasseler Mathematiker und Instrumentenbauer Jost Bürgi (1552-1632) Ende des sechzehnten Jahrhunderts entwickelte Reduktionszirkel hat einen variabel einstellbaren Drehpunkt, gleichzeitig sind auf den Schenkeln des Instrumentes auch nicht-lineare Funktionsskalen eingraviert, (Abb.17).

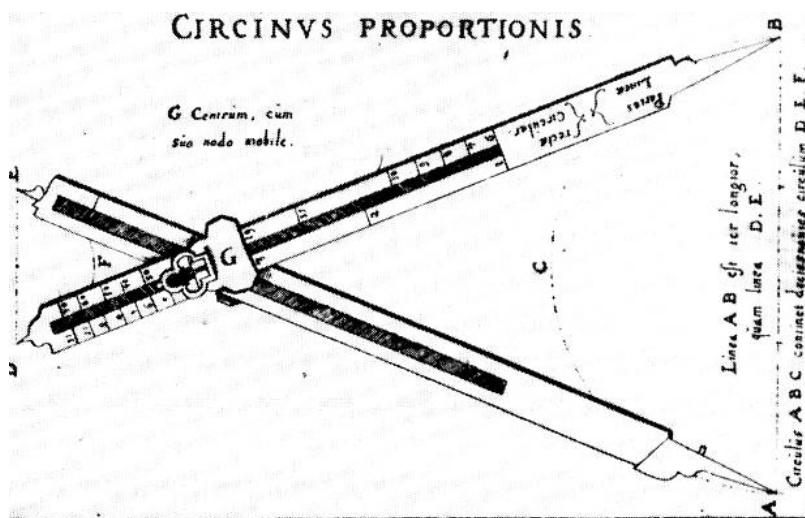


Abb. 17: Jost Bürgi, 1604, Proportionalzirkel aus *Architekt und Ingenieur*, S. 122

Mit Bürgis Zirkel konnten sowohl Vergrößerungen und Verkleinerungen von Zeichnungen unterschiedlichen Maßstabs vorgenommen als auch Rechenoperationen ausgeführt werden. Das Instrument ähnelt in dieser Hinsicht dem zuvor beschriebenen Proportionalzirkel und wird von Jost Bürgi auch als ein solcher benannt. Der Mathematiker und Verleger Levin Hulsius beschreibt erstmals 1604 dieses Instrument in seinem *Dritten Tractat Der Mechanischen Instrumenten*. Auf dem Instrument sind insgesamt sechs Skalen eingraviert. Die erste Skala *linea recta* ist in gleichmäßige Abschnitte aufgeteilt. Mit ihr sind, wie bei den bereits beschriebenen Reduktionszirkeln, Vergrößerungen beziehungsweise Verkleinerungen durch Verschieben des Scheitelpfes möglich. Eine weitere Skala *Linea circularis* enthält die Kreisteilung. Wird mit den langen Spitzen der Radius des Kreises abgegriffen, ergibt sich an den kurzen Spitzen die Seitenlänge des beim Scheitelpunkt eingestellten Vielecks. Mit der dritten Skala *Proportiones homologorum planorum* können ähnliche Flächen um den Faktor vergrößert werden, der am Scheitelpopf eingestellt ist. Die vierte Skala *Proportiones*

<sup>56</sup> Vgl. Schneider (1970) *Der Proportionalzirkel*, S. 49-56, vgl. auch Dreier, *Winkelmessinstrumente* S. 41-45.  
1-36



*homologorum corporum* ermöglicht die gleiche Operation bei Würfeln. Mit der Skala *Reductio Planorum* sind ein Dreieck und ein Kreis jeweils in ein flächengleiches Quadrat zu verwandeln. Und mit der sechsten Skala *Reductio Corporum* ist die volumengleiche Verwandlung der platonischen Körper möglich.<sup>57</sup> Neben Jost Bürgi haben auch weitere Mathematiker Reduktionszirkel entwickelt, mit denen gleichzeitig Rechenoperationen ausgeführt werden konnten.

Zuweilen wird auch der allgemeine Reduktionszirkel als Proportionalzirkel bezeichnet, doch ist der Reduktionszirkel ausschließlich ein Konstruktionsinstrument, (Abb.18). In seiner Funktionsweise beruht der Reduktionszirkel auf dem Ähnlichkeitsgesetz gleichschenkliger Dreiecke. Ähnlich wie beim zuvor beschriebenen Proportionalzirkel von Bürgi sind die Schenkel des feststehenden Reduktionszirkels in einem bestimmten Verhältnis über den Drehpunkt hinaus nach beiden Seiten verlängert. Wie bei einem gewöhnlichen Zirkel sind die Messingschenkel zur präziseren Handhabung an ihren Enden mit Stahlstiften versehen. Greift der Zeichner nun mit den Enden der einen Seite des Zirkels eine Strecke ab, steht die Entfernung der gegenüberliegenden Schenkelspitzen in einem abhängigen Verhältnis.

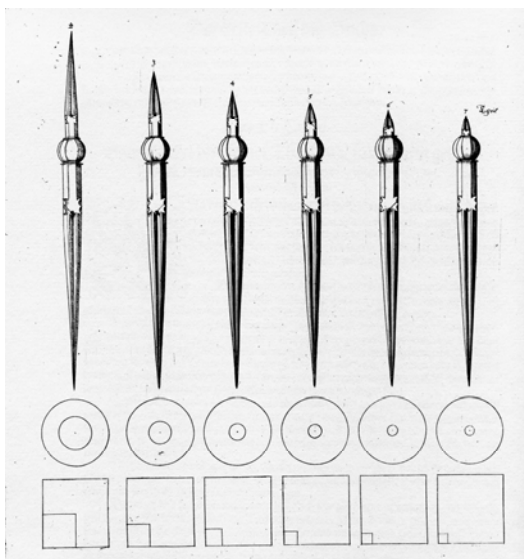


Abb. 18 Daniel Specklin, 1589, *Architectura von Vestungen*, Reduktionszirkel

<sup>57</sup> Vgl. Leupold (1727) *Theatrum Arithmetico Geometricum*, Cap. XVII. Vom Proportional-Zirckel mit vier Spitzen des Byrgii, § 256-275, S. 112-119, sowie auch: von Mackensen, *Der universale Reduktionszirkel*, S.118 – 123.

Diese Reduktionszirkel mit fester Schenkellänge stellte auch Daniel Specklin 1589 in seiner *Architectura von Vestungen* vor. Sie ermöglichten das Vergrößern oder auch Verkleinern verschiedener Strecken durch das Abgreifen und Übertragen der Streckenlängen. Auf diese Weise konnten architektonische Grund- und Aufrisse ohne Rechenoperation in einen anderen Maßstab übertragen werden.<sup>58</sup> Um nur einen Zirkel für maßstabsgetreue Verkleinerungen und Vergrößerungen zu benötigen, wurde das Instrument zu einem Zirkel mit variabel einstellbarem Scheitelpunkt weiterentwickelt.

Es zeigt sich an der Vielzahl der Entwicklungen unterschiedlicher Zirkel, dass für die Ingenieure bei der Lösung arithmetischer Aufgaben geometrische Verfahren einen bedeutenden Anteil hatten. Zirkel waren nicht mehr nur Konstruktionsinstrumente, sondern auch Recheninstrumente, oft wurden beide Funktionen in einem Gerät vereinigt. Die technische Entwicklung in der Frühen Neuzeit erforderte arithmetische Rechenoperationen, die in der Ausbildung der Ingenieure nicht so fundiert vermittelt wurden, dass sie zur allgemeinen Kulturtechnik gezählt werden können. Dieses Wissensdefizit war der Engpass im Berufsleben des Ingenieurs, der durch den Proportionalzirkel, der arithmetischen Funktionen in ablesbare Proportionen übersetzte, ausgeglichen werden konnte. Dies erklärt den Siegeszug dieses Instrumentes in der Frühen Neuzeit.

### **Rechteckkonstruktionen mit harmonischen Proportionen**

Die Bücher der meisten Architekturtheoretiker der Renaissance, darunter die Bücher *Leon Battista Albertis* (1404-1472), *Andrea Palladios* (1508-1580), *Sebastiano Serlios* (1475-1554) sowie auch die vielgelesene Vitruvsausgabe von *Cesare Cesarino* (1483 -1543), beinhalten eine Vielzahl von Beschreibungen zur Konstruktion und Dimensionierung von Fassadenaufrißen mit harmonischen Proportionen. Seltener und versteckter sind Hinweise auf gute Proportionen zweidimensionaler Aufrisse. Doch gerade im Zeitalter der Renaissance begann man, die Stadt als Gesamtkörper zu begreifen und dementsprechend im Bemühen um eine Architektur „*con bella proportionē*“ auch bei der Planung der Stadtstruktur die gleiche Sorgfalt walten zu lassen. Die zunehmende Bedeutung des Stadtgrundrisses bei der repräsentativen Darstellung von Städten<sup>59</sup> verstärkte das Bemühen der Planer, im Entwurf

---

<sup>58</sup> Zitat Specklin (1589) *Architectura von Vestungen*: „vnd einen breiten Circkel gemacht / mit einem vnbeuweglichen Centro / da sie dann auff beiden Linien inn mitten der gespaltenen Linien die theylungen der verjüngungen gemacht / vnnd soweit man jhn allwegen auffthut / ist allweg die verjüngung von einm biß inn die 20. theyl gestanden / [...] Damit ich aber durch alle theylungen just auch sehr geschwind in verjungen oder vergrössern durchlauffen können / hab ich mir Circkel wie folgende Figur zu sehen machen lassen“.

<sup>59</sup> Hilliges (2008) *Der Stadtgrundriss als Repräsentationsmedium in der Frühen Neuzeit*, S. 350.

orthogonaler Stadtgrundrisse eine Qualität bei der Anordnung von rechtwinkligen Baublöcken zu entwickeln, die weit über die Aneinanderreihung in immer gleicher Reihenfolge hinausging. Der Entwicklung harmonischer Rechtecke und harmonischer Reihungen lagen verschiedene Proportionen und Konstruktionsverfahren zugrunde. Diese gilt es zu erkennen, um die Grundkonstruktion von Stadtgrundrissen zu erfassen.<sup>60</sup> *Sebastiano Serlio* nennt in seinem ersten Buch über Architektur neben der als ideal bezeichneten Proportion des Quadrates als ideale Seitenverhältnisse von Rechtecken folgende Seitenverhältnisse, (Abb.19).<sup>61</sup>

- Das Quadrat selber (1 zu 1)
- Quadrat zu Quadrat plus  $\frac{1}{4}$  Quadrat, (4 zu 5)
- Quadrat zu Quadrat plus  $\frac{1}{3}$  Quadrat (3 zu 4)
- Quadrat zur Diagonale (1 zu  $\sqrt{2}$ ), -auch als äußere harmonische Teilung bekannt-
- Quadrat zu Quadrat plus  $\frac{1}{2}$  Quadrat (2 zu 3)
- Quadrat zu Quadrat plus  $\frac{2}{3}$  Quadrat (3 zu 5)
- Quadrat zu einem gedoppeltem Quadrat (1 zu 2)
- 

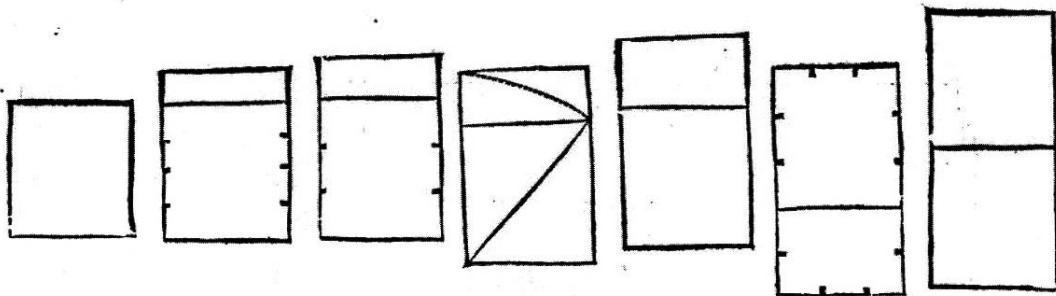


Abb. 19 Serlio Rechteckproportionen, 1584, *Tutte l'opere d'architettura* 1.Buch, S. 19

Alle diese Maßverhältnisse konnten mit Zirkel und Lineal konstruiert und durch Rechtwinkelabsteckungen im Feld eingemessen werden. Auffällig ist, dass die dargestellten

<sup>60</sup> Zur vertiefenden Beschäftigung mit harmonischen Gesetzen in der Architektur siehe Naredi-Rainer (2001) *Architektur und Harmonie*, sowie Wittkower (1969) *Grundlagen der Architektur im Zeitalter des Humanismus*.

<sup>61</sup> Zitat Serlio (1584) Il libro primo, S.19: "Le proportioni quadrangolari sono molte: ma io quiui ne pongo sette principali, delle quaili l'Architetto à diverse cose se ne potrà seruire, et accommodarsene in più accidenti, et quella che non sarà per un lungo, potrà seruire ad un' altro, come saprà usarle."

Rechtecke mit Ausnahme des Rechtecks, das konstruktiv durch die Diagonale des Quadrates entwickelt wird, rationale Verhältnisse der Seitenlängen aufweisen. Bei diesem vierten Beispiel, der äußeren harmonischen Teilung, bezieht sich Serlio offensichtlich auf Vitruv, der dieses Rechteck als harmonische Proportion für Atrien empfohlen hatte.<sup>62</sup> Eine weitere Proportionierung von Rechtecken zur harmonischen Gestaltung von Räumen ist von Andrea Palladio (1508-1580) in seinen 1570 erschienen vier Büchern zur Architektur aufgeführt. Palladio beginnt mit dem Kreis, es folgt das Quadrat und das Rechteck mit der Aufteilung 1:1.414, also der Wurzel aus 2, sowie weitere Rechtecke mit den Seitenverhältnissen 3:4; 2:3; 3:5; und dem doppelten Quadrat, mit dem Verhältnis 1:2.

Um nun eine Reihe von Rechtecken, die in ihren Längen harmonisch aufeinander abgestimmt wirkten, zu erhalten, kann diese Konstruktionsmethode der äußeren harmonischen Teilung zur dynamischen Viereckreihe 1 zu  $\sqrt{2}$ , 1 zu  $\sqrt{3}$ ..... 1 zu  $\sqrt{n}$  weiter entwickelt werden, (Abb.20). Zunächst wird ein Quadrat gezeichnet und seine Diagonale mittels Zirkelschlag auf die Grundlinie übertragen. Somit bildet sie die Länge des sich anschließenden Rechtecks. Dessen Diagonale wird wiederum mittels Zirkelschlag auf die Grundlinie übertragen und bestimmt die Länge des folgenden Rechtecks. Diese dynamische Viereckreihe kann beliebig weitergeführt werden. Sie wurde bei der gestaffelten Aneinanderreihung von Baublöcken angewandt, so geschehen im vierzehnten Jahrhundert bei der Anlage der französischen Stadt Grenade-sur Garonne.<sup>63</sup> Auch bei der Planung von Mannheim sowie der Berliner Friedrichstadt wurde dieses Prinzip angewandt, siehe dazu ausführlicher das Kap. 2.13 *Die Stadt Mannheim* und das Kap. 2.3.2 *Die Berliner Friedrichstadt*.

---

<sup>62</sup> Zitat: Vitruv (2004): IV./3, S. 206 „Die Länge und Breite der Atrien wird so ermittelt.... dass man über die Breite mit gleichen Seiten ein Quadrat beschreibt und in diesem Quadrat eine Diagonallinie zieht, und dem Atrium eine jener Diagonal gleiche Länge gebe“. Noch heute ist uns diese Proportion beim DIN A - Papierformat geläufig.

<sup>63</sup> Vgl. Kostof (1992) *Das Gesicht der Stadt* S. 128.  
1-40

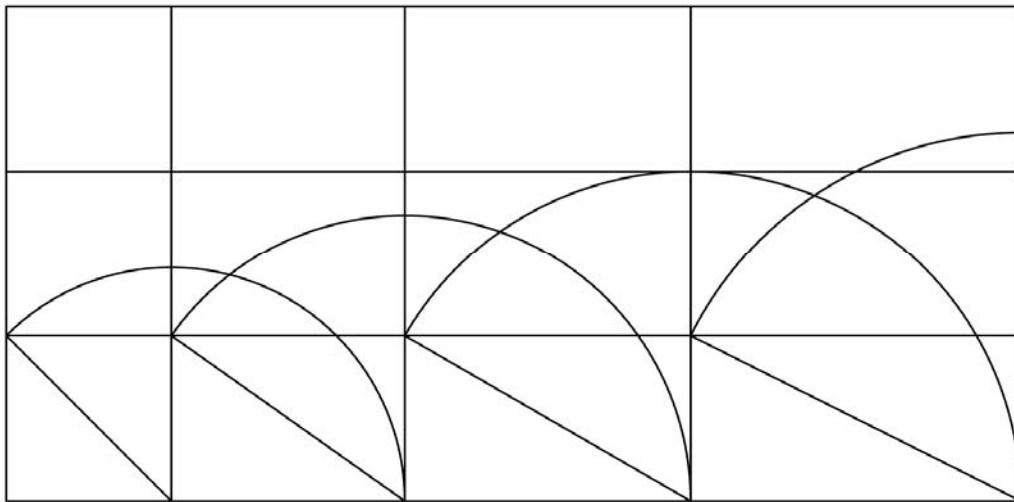


Abb. 20 dynamische Viereckreihe, Zeichnung J. Leisse

Eine ganz andere Methode der Konstruktion von in ihrer Breite harmonisch aufeinander abgestimmten Baublöcken wurde bei der Neugründung der florentinischen Stadt Terranuova im vierzehnten Jahrhundert angewandt, und auch der Grundriss der im Jahr 1566 gegründeten Stadt Valetta auf Malta wurde auf diese Weise entwickelt.<sup>64</sup> Auch in *Serlios* Traktat finden wir dazu Konstruktionsanweisungen, siehe die folgende Abb.21.<sup>65</sup> Die Grundrissstruktur des Blockrasters wurde auf der Grundlage eines durch Sehnen unterteilten Kreises konstruiert. Zunächst musste eine Grundlinie gezeichnet und eine Senkrechte darauf errichtet werden. Das so entstehende Achsenkreuz wurde mittels Zirkelschlag mit einer Kreislinie im gewünschten Stadtdurchmesser umgeben. Diese Kreislinie wurde durch Sehnen in regelmäßige Abschnitte unterteilt. Die Schnittpunkte der Sehnen mit der Kreislinie wurden senkrecht auf die Grundlinie, den Durchmesser des Kreises, projiziert. Die so erhaltenen Punkte auf der Grundlinie bestimmten die Breite der Baublöcke.

<sup>64</sup> Vgl. ebd., S. 129. sowie David Friedman (1988) *Florentine New Towns: urban design in the late Middle Ages*.

<sup>65</sup> Serlio (1584) *Tutte l'opere d'architettura*, libro prima, S. 11v.

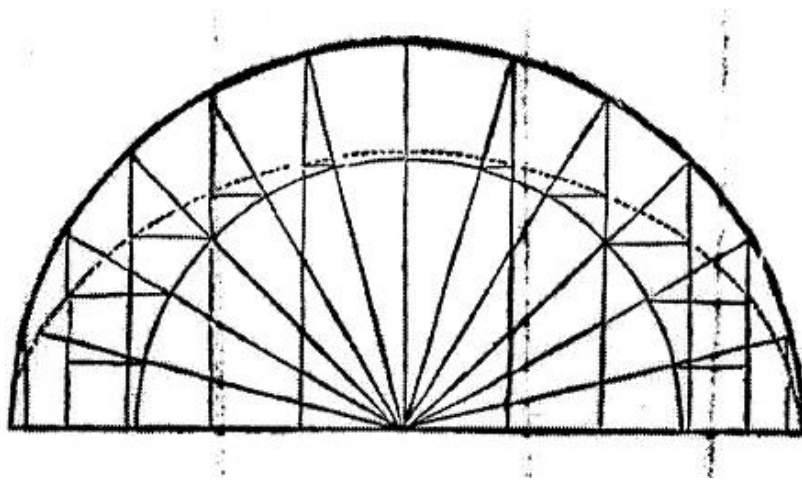


Abb. 21 Konstruktionszeichnung aus Serlio 1584, *Tutte l'opere d'architettura, libro prima*, S. 11v

Sebastiano Serlio hat diese Proportionierung durch Kreissektoren noch zeichnerisch konstruktiv gelöst. Sie kann aber auch aus den trigonometrischen Funktionen heraus entwickelt werden, da die Konstruktion mit dem Einheitskreis identisch ist. Die Länge der Senkrechten steht zur Länge des Abschnittes auf der Grundlinie im gleichen Verhältnis wie die Gegenkathete des Sehnwinkels zu seiner Hypotenuse und entspricht somit dem Sinuswert dieses Winkels. Um die Breitenabstimmung von Baublöcken zu erhalten, musste deswegen nicht konstruktiv vorgegangen werden. Stattdessen war es möglich, zur Breitenermittlung der einzelnen Baublöcke die Faktoren der Sinustabelle zu entnehmen, um die entsprechenden Seitenlängen der Baublöcke auszurechnen und dann direkt aufzuzeichnen bzw. in Grund zu legen.

### **Ovale und Ellipsen**

Galt in der Renaissance noch der Kreis als ideale Form, werden in barocken Stadtanlagen oftmals ovale Plätze angelegt. Johannes Keplers (1571-1630) bahnbrechende Entdeckung der elliptischen Planetenbahnen zu Beginn des siebzehnten Jahrhunderts, die die Sichtweise auf die Harmonie des Weltalls neu ausrichtete, wird als Auslöser für die Wahl dieser neuen Platzform eine wichtige Rolle gespielt haben. Doch wichtig ist im Zusammenhang dieser Arbeit, ab wann die Ovalkonstruktionen in Traktaten beschrieben wurden.

Mit der Entwicklung der Zentralperspektive durch Filippo Brunelleschi (1377-1446) und seinem Umfeld stellte sich auch die Aufgabe, einen Kreis perspektivisch darzustellen. Leon Battista Alberti schlug 1436 in seinem Buch *De Pictura - Über die Malkunst* die Übertragung des Kreises in ein Quadratnetz vor, das von der Sehpyramide durchdrungen und dadurch in

die perspektivische Projektion übertragen wurde, siehe Abb.22. Auf diese Weise wurde die Kreisfläche geometrisch verkürzt, wirkte aber auf den Betrachter aufgrund optischer Täuschung weiterhin als Kreis. Die so entstandene geometrische Grundform hatte die Form eines Ovals - eine neue geometrische Flächenfigur war geboren.<sup>66</sup> Wie revolutionär die Entstehung dieser neuen, oblong gerundeten Figur für die damalige Zeit war, zeigen die zahlreichen seit Ende des fünfzehnten Jahrhunderts auf der Basis dieser perspektivischen Quadratnetzkonstruktion entstandenen Bildnisse, die perspektivische Umwandlungen des Kreises darstellten.<sup>67</sup>

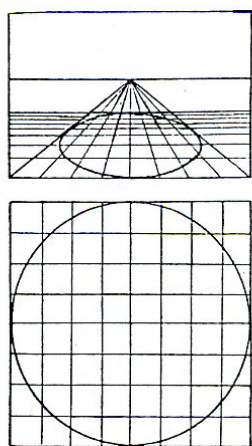


Abb. 22 Kreisverkürzung nach Alberti aus Preussner, *Ellipsen und Ovale in der Malerei*, S. 207

Wichtig ist die Unterscheidung von Oval und Ellipse. Laut mathematischer Definition ist die Ellipse der geometrische Ort aller Punkte einer Ebene, für die die Summe der Abstände von zwei auf der Längsachse der Ellipse liegenden Punkten konstant ist. Diese Bedingung erfüllt sowohl der Schrägschnitt durch einen Kegel als auch durch einen Zylinder, wobei sich die so entstandenen Flächen allein darin unterscheiden, dass durch den Kegelschnitt eine Ellipse entsteht, deren Endradien jedoch durch die angeschnittenen, unterschiedlich großen Radien des Kegels nicht spiegelbildlich sind, da sich der Radius des Kegels nach oben hin verjüngt. Der Schnitt durch einen Zylinder lässt hingegen eine sowohl entlang der Hauptachse, als auch entlang der Nebenachse symmetrische Ellipse entstehen. Beide sind

<sup>66</sup> Oval = Eiform, abgeleitet vom lateinischen Wort *ovum* = Ei; Ellipse = griechisch für Auslassung bzw. Abkürzung.

<sup>67</sup> Preussner (1987) *Ellipsen und Ovale in der Malerei* des 15. und 16. Jahrhunderts, S. 6f.

ihrer mathematischen Definition nach Ellipsen, werden aber auch häufig als Oval bezeichnet. Denn jede Ellipse ist auch ein Oval, doch nicht jedes Oval eine Ellipse.

Im Gegensatz zur Ellipse, deren Krümmung sich von Punkt zu Punkt verändert und dadurch eine kontinuierliche Kurve bildet, kann das Oval ebenso eine aus einzelnen Kreisbogenabschnitten zusammengesetzte gerundete, oblonge geometrische Konstruktion sein. Es fehlt dem Begriff Oval die eingrenzende, streng mathematische Definition.

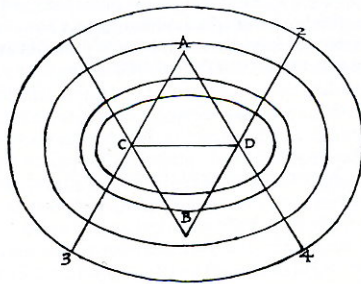
Eigenständige geometrische Konstruktionen eines Ovals als Flächenfigur wurden erstmals von Sebastiano Serlio (1475-1554) in seinen *Büchern über Architectur* dargestellt, siehe Abb.23. Auf der Basis von sich überschneidenden Kreisen oder aber auch Dreiecken konnten auf diese Weise Ovale mit dem Zirkel konstruiert werden. Die Form des Ovals wurde erst durch die Veröffentlichung der geometrischen Konstruktionsverfahren des Ovals zu einer eigenständigen geometrischen Figur. Serlios Lehrer Baldassare Perruzzi (1481-1536) plante in den Jahren 1520-1515 erstmals eine ovale Gartenanlage, deren Konstruktion mit den Konstruktionsregeln Serlios übereinstimmt. Tatsächlich hat Serlio diese Konstruktionen für die Veröffentlichung von seinem Lehrer übernommen. In der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts wurde von Francesco Borromini (1599-1667) die Form des Ovals auch beim Entwurf von Kirchenschiffen favorisiert. Auch ihre Grundrisse wurden entsprechend den von Serlio aufgestellten Regeln konstruiert.<sup>68</sup>

---

<sup>68</sup> Hersey (2000) *Architecture and Geometry in the Age of Baroque*, S. 138-141.  
1-44

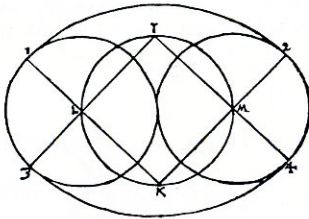


Was Formen kan man auff vielerley weise machen/ich wil alhier nur viererley gattung zeigen. Erstlich seuzwen rechte Triangel auff einander/das sie ein Rhombum oder Rauten machen: an den füß erstreck die Linien mitsich vnd ob sich zu 1. 2. 3. 4. Die winkel A. B. C. D. sollen vier Centra seyn. Darnach lege einen fuß des Circels auff D. den andren auff 1. reis herum bis an 2. Versetz den Circel auff A. reis von 3. zu 4. Ruck aber mal den Circel auff C. vnd reis von 1. zu 3. Endlich sen den Circel auff D. vnd reis von 2. zu 4. so ist die Form geschlossen. Auch ist zu wissen/das je näher diese Figuren zum Centro kommen/je enger sie werden/vnd je weiter sie vom Centro abtreit/je runder sie werden/ vnd mögen doch zu letzt keinen Perfekten Circelkreis machen/ von wegen/das sie mehr dann ein Centrum haben.



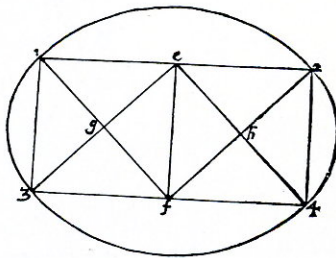
a)

Um andren / reis drey Circel inder gestalt / wie du hier nebst siehest / dardurch ziehe die vier gerade Linien/ welche dir vier Centra gebet mit I. K. L. M. verzeichnet. Sehe darnach den ein fuß des Circels auff K. vñ reis mit den andren fuß von 1. zu 2. darnach setz ihn auff I. vnd reis von 3. zu 4. damit wird diese Figur / welche sich sehr einem Ey vergleicht/ geschlossen seyn.



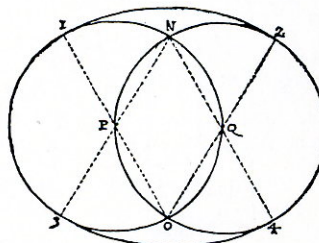
b)

Um dritten / mach zwo Perfekte Vierungen an einander gestossen / ziehe ihr Diagonal Linien vberdeck darinn/ welche dir zwey Centra G. H. zeigen / vñ noch zwey andre Centra hastu an E. F. Dann setz den einen fuß des Circels auff F. vnd reis mit dem andren fuß von 1. zu 2. rucke ihn auff E. vnd reis von 3. zu 4. Also setz ihn auch auff G. vñ H. vñ schließ die seiten 1. 3. vñ 2. 4.



c)

Um Vierten / reis zwen Circel kreis/also das einer des andren Centrum durchschneide: wo dann diese zwen Circelkreise oben vñ vnden einander auch durchschneiden also N. O. hastu zwey andre Centra. Ob du nun gerade Linien darinn zeichnest oder nicht/ gilt gleich/ du solst allzeit auff D. vñ N. die zwo seiten 1. 2. vñ 3. 4. beschließen.



d)

Abb. 23 Ovalkonstruktionen aus Sebastiano Serlio 1584, *Tutte l'opere d'architettura*, S. 13 V

Bei der vierten Ovalkonstruktion *Serlios* werden zunächst zwei gleichgroße Kreise gezeichnet, deren Mittelpunkte mit den Brennpunkten einer Ellipse identisch sind. In den Schnittpunkten der Kreise *n* und *o* wird mit dem Zirkel jeweils ein Kreis geschlagen, der den Umfang der beiden Kreise miteinander verbindet. Angesetzt wird der Zirkel in den Punkten *1* und *2* oder *3* und *4*. Die Distanz der beiden Punkte *p* und *q* bestimmt die Form des Ovals. Je größer der Abstand dieser beiden Punkte voneinander ist, desto länglicher wird das Oval, da die vom Zirkel geschlagenen Bögen weiter und flacher werden. Diese Konstruktionsregeln

wurden von Walter Ryff (um 1500-1548) in seiner *Architektur* sowie auch von Daniel Schwenter in seiner *Geometriae Practicae* übernommen. Auch in vielen weiteren Traktaten finden sich diese Konstruktionsanleitungen.

Beim Einmessen eines Ovals im Feld kann jedoch nicht auf die konstruktiven Verfahren mit Zirkel und Lineal zurückgegriffen werden. Das „In-Grund-Legen“ einer Ellipse erfolgt mit Messstab, Seil und Messkette. Als erstes wird mithilfe der Messkette das Achsenkreuz mit Haupt- und Nebenachsen  $aa$  und  $bb$  in Grund gelegt, siehe die folgende Abb.24.

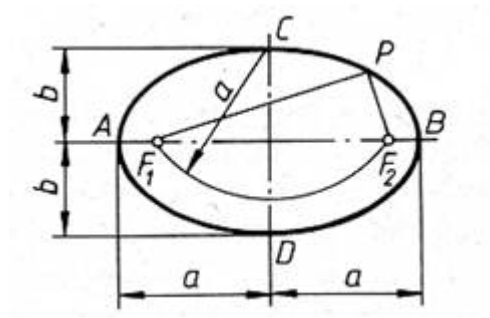


Abb. 24 Ellipse aus Hoischen, *Technisches Zeichnen*, S. 185

Daraufhin wird die Strecke  $a$  vom Punkt  $C$  mittels Seil und einem daran mit einer Schlaufe befestigten Stab als Radius geschlagen. Wo dieser Radius die Strecke  $AB$  schneidet, ergeben sich die Punkte  $F_1$  und  $F_2$ . Als nächstes wird ein Seil mit der doppelten Länge der Strecke  $a$  um einen Stab geführt und an den Standorten  $F_1$  und  $F_2$  befestigt. Mit diesem senkrecht gehaltenen Stab (Punkt  $P$ ) wird das Seil straff gespannt und vom Punkt  $A$  aus beginnend über Punkt  $C$  nach Punkt  $B$  herumgeführt, dann in einem weiteren Arbeitsgang vom Punkt  $B$  über Punkt  $D$  zurück zu Punkt  $A$ , es ergibt sich die Umfangslinie der Ellipse. Diese Methode wird die *Gärtnermethode* genannt.

Im Gegensatz zum Oval kann die Ellipse nicht aus zusammengesetzten Kreissegmenten konstruiert, sondern allein aus der Bewegung heraus gezeichnet werden. Die bei der Anlage von ovalen Beeten angewandte *Gärtnermethode*, bei der in den beiden Brennpunkten der Ellipse ein Faden mit der doppelten Länge des Abstandes der beiden Brennpunkte mit einem Stift oder Stab herumgeführt wird, wird im kleineren Maßstab am Zeichentisch durch die in ihrer Grundstellung beweglichen Hand des Zeichners schnell ungenau. Aus diesem Grunde wurden zur Konstruktion der Ellipse eigens Instrumente entwickelt. Der von Nicolas-Francois Blondel (1618-1686) entwickelte Pantograph *Pour la Ligne Elliptique* (Abb.25) ist ein Gerät,

das aus mehreren beweglichen, durch Ösen gleitenden Armen besteht.<sup>69</sup> Er basiert auf der Konstruktion eines Gelenkmechanismus, der an den beiden Brennpunkten auf der Zeichenunterlage befestigt wird. Zieht der Zeichner an dem an der Konstruktion befestigten Stift, zeichnet dieser eine Ellipse.<sup>70</sup>

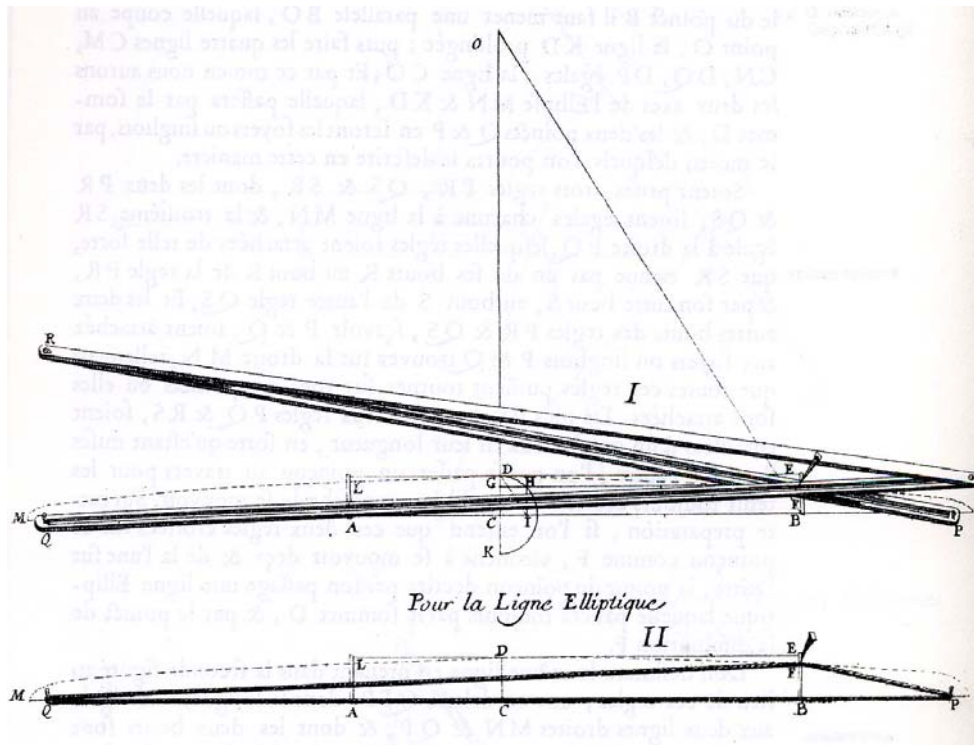


Abb. 25 Pantograph aus Nicolas Francois Blondel, 1698, *Cours d'architecture Band I*, Second Partir, S. 25.

Bei der Anlage des von Kolonnaden umgebenen Petersplatzes in Rom war von Gian Lorenzo Bernini (1598-1680) erstmals eine Ellipse Grundlage des Platzentwurfs, wobei die Brennpunkte der Ellipse identisch mit den Standorten der beiden Brunnen sind. Die geometrische Konstruktion wurde durch die Betonung der Brennpunkte auf dauer manifestiert und sichtbar gemacht. Die Ellipse war im Barock eine häufig angewandte geometrische Form. Eine Vielzahl elliptische Stadtplätze entstanden im achtzehnten Jahrhundert, so auch in Kassel, Padua und Toulouse. Auch in der Gartenkunst wurde sie häufig angewandt, so auch beim Wasserbassin in Ludwigslust um 1740.

<sup>69</sup> Blondel (1671) *Cours d'architecture Band I*, Second Partir, S. 25.

<sup>70</sup> Müller (1967) Das regulierte Oval, S.3-6, Vgl. Hersey (2000) *Architecture and Geometry in the Age of Baroque*, S. 135f.

Nicht nur die Tatsache, dass das als Gärtnermethode bekannte Verfahren beim Einmessen eines Platzes einfacher anzuwenden war als die am Reißbrett angewandte Ovalkonstruktionen mittels Zirkelschlag wird der Grund dafür sein, dass in der Stadt- und Landschaftsplanung in seltenen Fällen das Oval und überwiegend die Ellipse als Platz- und Beetform gewählt wird. Mehr noch wird die echte Ellipsenform bevorzugt, weil sie auch regelmäßiger, ebenmäßiger wirkt als jede Ovalkonstruktion, sie ist in sich selbst schön. Bei der Betrachtung einer Folge von sechs Ovalen (Abb.26) fällt die zweitletzte Form als besonders ebenmäßig und ansprechend auf, es handelt sich bei dieser um die echte Ellipse.

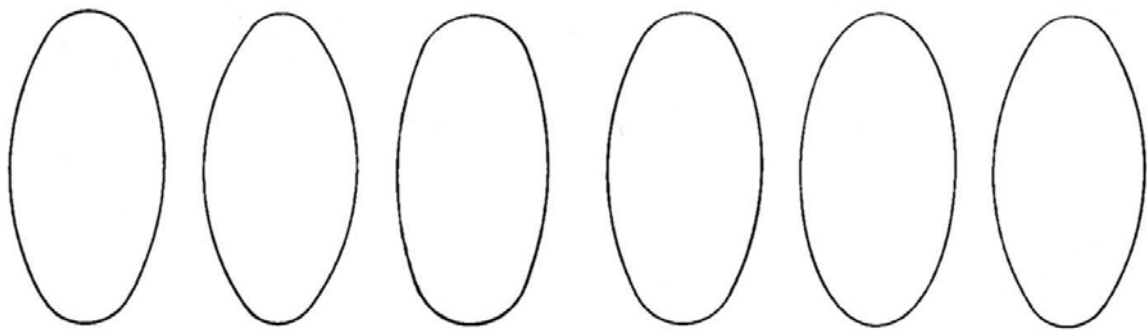


Abb. 26 Ovale aus Hersey, Architecture and geometry, S.136

Alle bisher aufgeführten Konstruktionswege sowie die Schilderung der dafür notwendigen Instrumente zeigen deutlich die enorme Weiterentwicklung der konstruktiven Geometrie und des Zeichnungswesens hin zu mehr Präzision und Eindeutigkeit. Nach erfolgtem Entwurf mit genauen Konstruktionszeichnungen aber muss das geplante Objekt im Feld vermessen und abgesteckt werden. Erst dann kann mit dem Ausheben der Fundamente und dem Bau begonnen werden. Am Beispiel der Ellipsenkonstruktion wird deutlich, dass am Zeichentisch angewandte Konstruktionsmethoden nicht unbedingt auf Einmessvorgänge vor Ort übertragen werden können. Beide Arbeitsgänge bedürfen oftmals einer unterschiedlichen Herangehensweise.

### 1.1.2 Die „Kunst zu Tuschen“

Zeichnungen sind für alle am Bau Beteiligten wichtige Informationsträger. Bei den erhaltenen Stadt- oder Festungsplänen handelt es sich vorwiegend um Entwurfs- oder aber Bestandszeichnungen. Nur wenige Pläne, die während der Bauzeit einer neuen Stadt, einer

Stadterweiterung oder dem Bau eines Festungsringes benutzt worden sind, können wegen der starken mechanischen Beanspruchung im Bauprozess erhalten geblieben sein. Kopien der Entwurfszeichnungen müssen beim Abstecken eines Stadtgrundrisses oder auch Festungsgrundrisses vorhanden gewesen sein, um Informationen über die geplanten Bauwerke, die Straßenführung sowie die Festlegung der Breite der Straßen und Gassen, der Anlage von Brunnen, der Lage und Größe der Plätze, der Abmessungen von Parzellen und der Bestimmung der Lage von öffentlichen Gebäuden für die Ausführenden bereit zu halten. Bauvorhaben eines Festungsgürtels, einer neu gegründeten Stadt oder einer Stadterweiterung ziehen sich über Jahre, wenn nicht gar Jahrzehnte hin. Für die Gesamtidee waren für ein so umfangreiches Vorhaben planerische Festschreibungen vonnöten, wenngleich viele Detailfragen direkt vor Ort während der Bauausführung geklärt werden konnten.

Mit Plänen war es zudem möglich geworden, den Verlauf der Planung und die Ausführung von Bauwerken arbeitsteilig zu gestalten. Dadurch änderte sich das Berufsbild des Baumeisters zunehmend. Nicht mehr der ständig am Ort präsente Baumeister war für die Gestaltung des Baus maßgeblich, sondern der vom Architekt und Ingenieur gezeichnete Entwurfsplan galt als verbindliche Vorgabe für den Bauprozess. Dadurch konnten die vielerorts begehrten Festungsbaumeister an mehreren Festungen gleichzeitig bauen, ohne ständig vor Ort sein zu müssen. So hat beispielsweise der französische Festungsbaumeister Sébastien le Prestre, Marquis von Vauban (1633-1707) an mehr als einhundertfünfzig Festungsanlagen mitgewirkt, was ohne eine effektive Arbeitsteilung und eine ausführliche Dokumentation der Planung nicht möglich gewesen wäre. Die für den Bau wichtigen Informationen mussten durch Zeichnungen genauestens definiert werden. So konnten sie in verbindlicher und vor allen Dingen auch wiederholbarer Form an die am Bau Beteiligten weitergegeben werden. Je komplizierter ein Bauvorhaben war, umso detaillierter musste der Informationsgehalt der Zeichnung sein. Andererseits war es möglich, allein auf der Grundlage von Plänen mehrere Gutachten über den effektiven Ausbau einer Festung einzuholen, ohne dass die angefragten Fachleute den Ort tatsächlich besichtigen mussten. So gaben beim Ausbau der Festung Mannheims die angefragten Festungsbaumeister ihre Stellungnahmen allein auf der Grundlage des ihnen zugesandten Planes der Festungsanlagen der Zitadelle Friedrichsburg und der Stadt Mannheim ab.<sup>71</sup> Der Plan wurde zu einem der wichtigsten Informationsträger im Bauprozess und trug vor allem durch seine Reproduzierbarkeit und Transportfähigkeit zum Wissenstransfer in der Architektur bei.

---

<sup>71</sup> Walter (1907) Geschichte Mannheims von den ersten Anfängen bis zur Übergabe an Baden, S. 215.

Die heute noch erhaltenen Stadtgrundrisspläne, Stadtansichten und vor allem die Festungspläne bestechen häufig durch ihre Ausführungsgenauigkeit und ihren Detailreichtum. Neben dem für diese Darstellungen notwendigen Sachverstand mussten deswegen auch die für den Zeichnungsprozess notwendigen Instrumente eine Weiterentwicklung erfahren haben. Der Maler und Kupferstecher Joseph Furtttenbach d. J.(1632-1655)<sup>72</sup> beschreibt in dem 1644 erschienenen Traktat *Mechanischer ReißLaden Das ist / ein gar geschmeidige / bey sich verborgen tragende Laden / die aber solcher gestalt ausgerüstet worden / dass / und wofern in der eil nicht bessere / oder grössere Instrumenten in Bereitschaft stünden* ausführlich die für einen Ingenieur, Festungsbaumeister und Geschützmeister notwendigen Instrumente. Da sich Gerätschaften für alle drei Tätigkeitsbereiche in dem beschriebenen Koffer befanden, beweist der Inhalt des *Mechanischen Reißladens* die Gleichrangigkeit und Verknüpfung der ingenieurtechnischen mit der künstlerischen Qualifikationen eines Baumeisters und Ingenieurs in der Frühen Neuzeit. Der Traktat *Der Mechanische Reißladen* war mit seiner sehr ausführlichen Beschreibung auch als Anleitung zur Herstellung einer solchen Instrumentenkoffers gedacht. Die in dem Mechanischen Reißlanden enthaltenen Instrumente entsprachen auch den neuen Anforderungen durch den Festungsbau, die ein Höchstmass an Präzision erforderten.

Der Inhalt des *Mechanische Reißladens* war höchst praktisch angeordnet. Bereits der Schieber des Kastens war nicht nur Abdeckung für die sich in dem Koffer befindlichen Gerätschaften. Gemeinsam mit den drei ineinander zu schraubenden *Standstecken*, die allerdings nicht Inhalt des Kastens, sondern Zusatz waren, konnte er als geometrisches Messtischchen benutzt werden. Mit einem eingelassenen Gewinde wurde der Schieber mit den Stecken verschraubt. Der Kasten selbst war in zwei Etagen unterteilt, die wiederum in Fächer aufgegliedert waren, deren Größe an die Instrumente angepasst war. Vom Pinsel über Federkiele bis hin zu Zirkeln und Schere sowie Messgerätschaften befand sich eine große Bandbreite von notwendigen Werkzeugen und Instrumenten in dem Koffer, die auf einer den Abbildungen nachfolgenden Liste aufgeführt werden. Die Abteilungen wurden von Furtttenbach *Quartiere* genannt und mit Planetensymbolen beziehungsweise Tierkreiszeichen gekennzeichnet. Die Wahl dieser Symbole ging bisweilen mit dem Inhalt des Faches einher: Kriegsgerätschaften für den Geschützmeister befanden sich in Fächern, die mit dem Mars- oder auch des Schützensymbol gekennzeichnet waren, in einem Fach mit dem

---

<sup>72</sup> Joseph Furtttenbach arbeitete er unter dem Einfluss seines Vaters, dem Kaufmann und Baumeister Joseph Furtttenbach (1591-1667) aus Ulm, vorwiegend als Architekturschriftsteller.



Wassermannsymbol waren Muscheln als Behältnisse für die mit aufgelöstem Gummi vermischten und getrockneten Farben untergebracht. Eine systematische Wahl der Symbole ist nicht zu erkennen, recht willkürlich wird zwischen Symbolen von fünf Himmelskörpern und sechs Tierkreiszeichen gewechselt, siehe die Abb.27, Abb.28 und Abb.29 sowie die nachfolgende Auflistung.

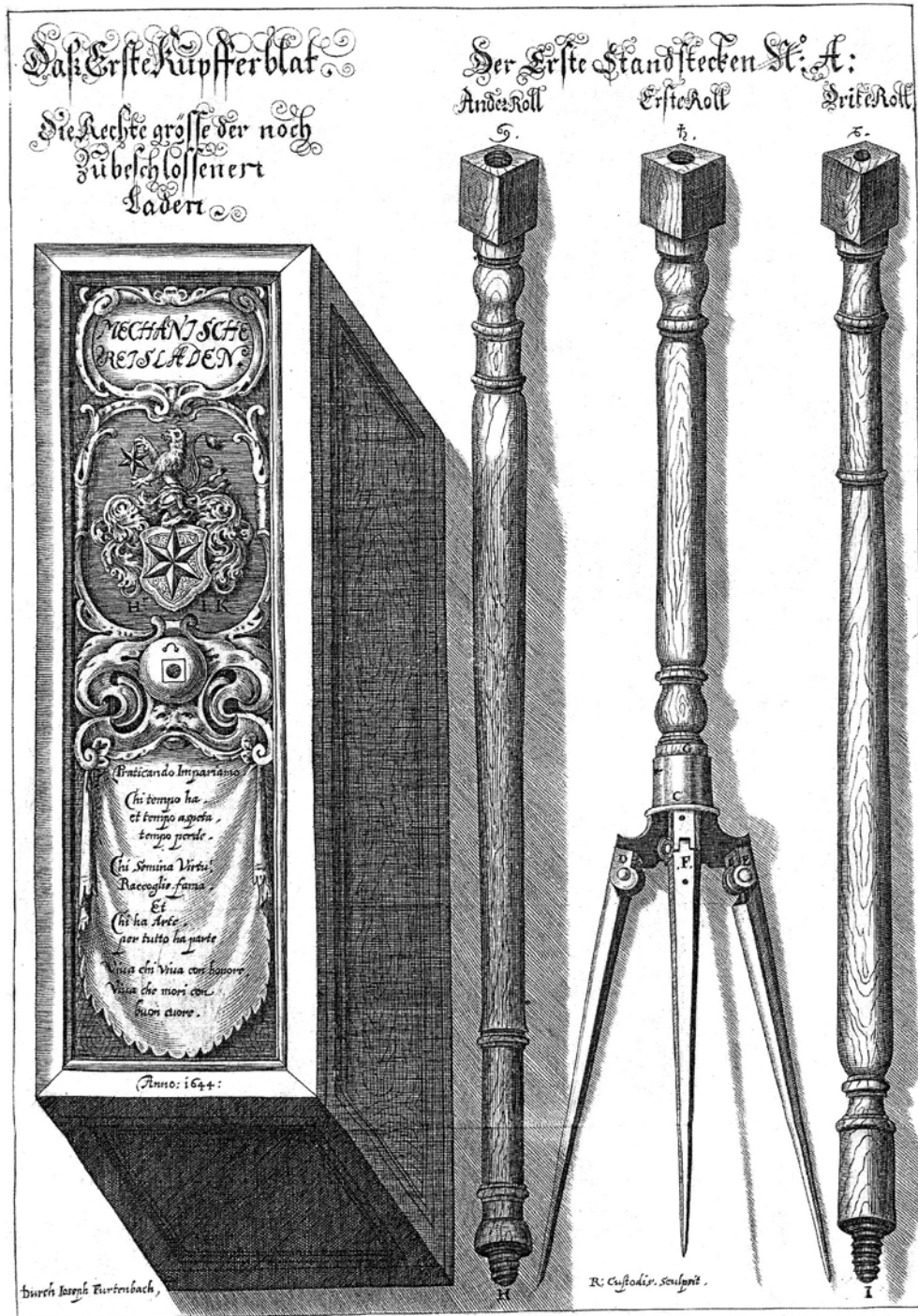


Abb. 27: Joseph Furttenbach, 1644, Erstes Kupferblatt des *Mechanischen Reißladens*







<b>der Inhalt des mechanischen Reißladens von Joseph Furttenbach d.J. (1644)</b>		
<b>1. Lade / 1. Fach mit Sonnensymbol</b>		
1	1 Winkelhaken	Zum Anreißen des rechten Winkels
2	1 Lineal aus Ebenholz	Skalierung mit Schuh-Maßstab
3	1 Lineal aus Zypressenholz	Skalierung mit Ruten- Maßstab
4	1 Feder aus Messing	zum Einspannen eines Blei- und eines Röteltiftes
5	Verbindungsstück aus Messing	zur Montage des Deckels auf die Standstecken,
6	Mutter aus Messing	zum Bau eines geometrischen Messtisches
7	Hammer	zum Einschlagen von Nadeln zur Fixierung des Papiers
8	Blindrillenstift	zum Anreißen auf dem Papier
9	Possiergriffel	zum Glätten des Papiers
10	Behälter mit Schießpulver	um im Feld über weite Distanzen Signale zu geben
<b>2. Fach mit Mondsymboll</b>		
11	Zirkel	zum Kreisschlagen und Abgreifen von Maßen
12	Zirkel	zum Kreisschlagen und Abgreifen von Maßen
13	Reduktionszirkel	zum Vergrößern und Verkleinern
14	Reduktionszirkel	zum Vergrößern und Verkleinern
15	Schere	zum Schneiden
16	Schreibtafel	in der Größe des Faches, als Unterlage zum Schreiben
17	Transporteur	zum Antragen der Winkel
18	Horizontalwaage mit Gradtafel	um Neigungen zu bestimmen
<b>3. Fach mit Venussymbol</b>		
19	Maßband aus pflanzlicher Faser	mit einer Länge von 50 Schuh
20	Maßband aus Blech	mit einer Länge von 50 Schuh
21	planimetrische Scheibe	in der Größe des Faches, zur Aufnahme des Plans
<b>4. Fach mit Schützensymbol</b>		
22	Feuerzeug	für den Gebrauch des Geschützmeisters
23	Zunder und Schwefelkerze	für den Gebrauch des Geschützmeisters
24	Kompass	zur Bestimmung der Himmelsrichtung und Orientierung
<b>2. Lade / 1. Fach mit Marssymbol</b>		
25	Maßstab	zur Kalibrierung von Geschossen
26	Rohrnadel	zum Einsenken in das Zündloch
27	Bohrnadel	zum Lockern des Schießpulvers
28	Höbnadel	zum Auskratzen des Schießpulvers
29	Heckelnadel	zur Ermittlung der Dicke des Geschützrohres
30	Feile	für Markierungen am Geschützrohr
31	Feile	zum Anspitzen des Federmessers
32	Schrägmaß	zur Ermittlung der Kugeldicke
<b>2. Fach mit Merkursymbol</b>		
33	Bogen Papier sowie Land- od. Seekarte	zusammengerollt,
<b>3. Fach mit Stiersymbol</b>		
34	Schnur mit Bleilot	zum Lotfällen
<b>4. Fach mit Zwillingsymbol</b>		
35	Säge	um Löcher zu sägen
<b>5. Fach mit Jupitersymbol</b>		
36	Federmesser	zum Anspitzen der Schreib- u. Reißfedern
37	Radiermesser	zum Radieren
38	2 Säckchen mit Matrix (Harz)	zum Glätten des Papiers nach dem Radieren
39	Zirkel	mit dem Tuschestriche gezogen werden konnten
<b>6. Fach mit Löwensymbol</b>		
40	Gänsekielfeder	mit schmaler Strichstärke zum Schreiben
41	Gänsekielfeder	mit breiter Strichstärke zum Schreiben
42	Pinzel	schmal, zum Tuschen und Malen
43	Pinzel	breit, zum Tuschen und Malen
<b>7. Fach mit Wassermannsymbol</b>		
44- 47	4 Muscheln	mit eingetrockneten Farben, schwarz, rot, blau und grün
48	große Muschel	zum Mischen der Farben
<b>8. Fach mit Skorpionsymbol</b>		
49	Lunte	zusammengerollt
50	Sonnenuhr	zur Zeitbestimmung

Auch in Hubert Gautiers (1660-1737) Buch *L'Art de Laver* (1678) befindet sich eine ausführliche Beschreibung eines Zeichenbestecks für die Verwendung im Feld oder auch im Arbeitszimmer, dem *Cabinet*. Es besteht aus einem Lineal, einer Reißschiene, Bleyweiß, Federmesser, Feile, Pinsel und einer Reißfeder aus Gänsekiel, die zum Zeichnen präpariert werden musste.<sup>73</sup> Die Rolle der Zeicheninstrumente wird in der Historiographie der darstellenden Geometrie häufig übergangen, doch kommt ihnen eine Schlüsselfunktion zu, da gerade die geometrische Darstellung auf absolute Exaktheit angewiesen ist.

Die Beschaffenheit der Zeichen- und Konstruktionselemente legt die Frage nach dem Zeichnungswesen selbst nahe. Denn erst die Vielfalt und Unterschiedlichkeit des Zeichen- und Konstruktionswerkzeugs ließ ein hohes Maß an Ausdifferenzierung und Symbolisierung im Zeichnungswesen zu – dies war unabdingbar für die umfangreichen Bauaufgaben der Baumeister im Festungswesen. Im siebzehnten Jahrhundert wurde zuerst in Frankreich damit begonnen, an einer Vereinheitlichung des Zeichenwesens zu arbeiten. Ein Grund hierfür war die Order des Kriegsministers Ludwigs XIV., F-M. Le Tellier, Marquis de Louvois (1641-1691), alle Festungen im Land zu kartographieren und die Pläne an den französischen Hof zu senden. Es war beabsichtigt, daraus einen Atlas herzustellen, um sich einen Überblick über die vorhandenen Befestigungen zu verschaffen. Im Jahr 1698 wurde Neubreisach dokumentiert, später dann neben Mariembourg, Metz und Rocroi noch viele weitere Festungen.<sup>74</sup> Die Umsetzung der Bestandsaufnahme aller Festungen zog sich jedoch beinahe ein ganzes Jahrhundert hin, bis schließlich erst im Jahr 1774 auf Veranlassung des Kriegsministers Le Duc d'Aiguillon die Atlanten der vorhandenen Festungen vollendet wurden.<sup>75</sup> Für den Atlas musste in der Vorbereitungsphase eine einheitliche Darstellung der Festungen verabredet werden. Fachleute verfassten ausführliche Abhandlungen über das Erstellen von Festungsplänen, in denen es nicht um die Konstruktion von Festungen, also um das ingenieurtechnische Wissen, sondern allein um die zeichnerische Darstellung ging. Diese Traktate wurden auch in andere Sprachen übersetzt und hatten über Frankreichs Grenzen hinaus maßgeblichen Einfluss auf die Standardisierung des architektonischen, technischen und kartographischen Zeichnungswesens. Das Zeichnungswesen selbst wurde dadurch Gegenstand der systematischen und methodischen Regulierung.

---

<sup>73</sup> Zitat Gautier(1678) *L'Art de Laver*, deutsche Ausgabe *Die Kunst zu Tuschen*, S.40: „Ein verfertigtes mit allerhand Farben angefülltes Futter, darinnen ein Schreib-Zeug, ein halbschuhiger Maas-Stab, so Linials-Dienste thun muß, Federn, Feder-Messer, Bleyweiß-Stefft, ein kleine Feile, drey oder vier Penseln mit einem Steckelein kann genug seyn, um auf dem Land und in einem Cabinet zu arbeiten.“

<sup>74</sup> Louvoir (1678) *Plans et Elevations Des Places fortes De france*.

Neben dem dreiteiligen Werk A. M. Mallets (1630-1706) *Les travaux de Mars ou l'art de la guerre* (1672)<sup>76</sup> hatten auch die Bücher M. Buchottes *Les Regles du Dessein et du Lavis, Pour les Plans particuliers des Ouvrages & des Bâtimes* (1721, 1754), Dupain Montessons *La Science des Ombres par rapport au Dessein* (1750)<sup>77</sup> sowie Hubert Gautiers *L'Art de Laver* (1678)<sup>78</sup> durch Übersetzungen im deutschen Sprachraum große Verbreitung gefunden.

Hubert Gautier war einer der bedeutendsten Brücken- und Festungsbaumeister Frankreichs. Er gibt in seinem Buch *L'Art de Laver* (1678) genaue Anweisungen, wie Tusche und Farben hergestellt und wie die Zeichnungen aufgerissen, kopiert sowie farbig angelegt werden sollen. Zunächst erklärt er die Herstellung von Tinten, Tuschen und Farben und gibt Hinweise, mit welchen Rohstoffen die einzelnen Farbtöne erzeugt werden können. In seinem Buch weist er mehrmals darauf hin, wie wichtig es sei, zu wissen, wie Farben selbst hergestellt werden: „wenn man selbige zu verfertigen nicht weiß, so ist man gematscht, indem man nicht versteht, was man vor eine an die Stelle der verbrauchten nehmen solle; Derhalben ist gut, solche nicht nur allein zu verstehen, sondern auch um sich derer bey Gelegenheit zu bedienen, selbst machen zu können.“<sup>79</sup>

Die Grundidee der Planung musste zunächst als Skizze zu Papier gebracht werden. Mit zunehmendem Entwurfsfortschritt ging der Architekt dazu über, auf der Grundlage von Handskizzen exaktere Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Um einen Plan akkurat aufzureissen, wurden Stifte aus Bleyweiß benutzt, die mit einer Feile in Form einer Gabel angespitzt wurden. Dadurch entstand beim Zeichnen eine Doppellinie. War der Plan auf diese Weise fertig aufgerissen, wurde mit einer Reißfeder, die in Tusche oder Tinte getaucht wurde, an einem Lineal entlang der Zwischenraum der Bleyweißlinien nachgezogen. Nach dem Tuschen wurde das Bleyweiß mit weichen Weißbrotstücken ausradiert.<sup>80</sup> Eventuell beim Tuschen entstandene Fehler wurden korrigiert, indem diese Stellen mit Bleiweiß kaschiert wurden oder aber die Tuschlinien mit einem Radiermesser abgekratzt und danach das Papier mit Matrix geglättet wurde, damit die darauf aufgetragenen Korrekturen nicht auf dem Papier

---

<sup>75</sup> Vgl. Musall (1968) Festungskartographie vom 16. bis zum 18. Jahrhundert, S.38; Vgl. auch Lacroq, (1981) Atlas des places fortes de France (1774-1788) [Vorwort von Anne Blanchard] S. 1-3.

<sup>76</sup> 1678 ins Deutsche übertragen mit dem Titel *Kriegsarbeit oder Kriegskunst*.

<sup>77</sup> 1780 auf Deutsch erschienen mit dem Titel *Schattier=Kunst*.

<sup>78</sup> 1719 in deutscher Sprache herausgegeben mit dem Titel *Die Kunst zu tuschen*. Das ist: Die neueste Manier, Vestungen und andere Risse mit gehörigen Farben zu mahlen, oder zu Tuschen, so wie sie nach dem Französischen Hof heut zu Tag gesandt werden müssen. Die zweite Auflage erschien im Jahr 1751.

<sup>79</sup> Gautier (1719) *Die Kunst zu Tuschen*, S. 39.

<sup>80</sup> Das Bleiweiß hatte den Blindrillenstift abgelöst, mit dem die Linien im Spätmittelalter in das Pergament eingeritzt wurden. Bei starkem Seitenlicht sind auf mittelalterlichen Rissen mitunter noch diese Blindrillen zu erkennen. Vgl. Conrad (1990) *Kirchenbau im Mittelalter*, S. 83.

verliefen.<sup>81</sup> Nach und nach setzten sich Graphitstifte durch. Das Tuschen wurde vereinfacht, indem durch Schrauben verstellbare Ziehfedern die Variabilität von Strichstärken ermöglichten.

Von fertigen Entwurfszeichnungen mussten für die Kommunikation mit den am Bau Beteiligten Kopien hergestellt werden. Hierfür wird ein Blatt Papier über den Planriss gelegt und beide Blätter mit Messingzangen fixiert. Danach durchstach der Zeichner den alten Plan an den einzelnen Ecken, Winkeln und Überschneidungen der Linien mit einer sehr feinen Nadel. Nach dem Entfernen des Originalplans verband er die einzelnen Punkte zunächst mit Lineal und einem *Reißbley*, wieder mit gegabelter Spitze. Erst wenn der Grundriss mit dem *Reißbley* fehlerfrei nachgezogen war, wurden die Linien mittig mit Lineal und schwarzer Tusche nachgezogen. Im nächsten Arbeitsschritt wurden die Bleilinen ausradiert. Erst danach konnte der Plan farbig angelegt werden, da auf den Bleilinen keine Farbpigmente gehalten hätten.

Um das Kopieren zu vereinfachen, gab es Versuche, transparentes Papier herzustellen. Diesen Arbeitsgang beschreibt Johann Faulhaber in seiner *Ingenieur-Schul*: Das möglichst zarte Papier sollte zunächst mit einer Meermuschel beidseitig geglättet werden. Danach wurde je ein Teil Baum-Öl und Terpentin vermischt, in diese Mischung ein Wolltuch eingetunkt und damit beidseitig das Papier bestrichen. Mit einer Handvoll Kleie wurde das Papier so lange abgerieben, bis das überschüssige Öl aufgesogen war. Das so behandelte Papier konnte direkt zum Durchpausen von Zeichnungen benutzt werden.<sup>82</sup> Dieses transparente Papier wurde häufig auch Pergamentpapier genannt. Die Übernahme des Begriffes Pergament für transparentes Papier ist dabei der Tatsache geschuldet, dass das noch im Mittelalter gebräuchliche, aus Tierhäuten hergestellte Pergament ebenfalls leicht durchsichtig erscheint.

---

<sup>81</sup> Vgl. Mechanischer Reißladen, Instrument Nr. 37, Radiermesser und Matrixsäckchen Nr. 38.

<sup>82</sup> Faulhaber (1637) Ingenieur Schul Dritter Teil, S. 85 Zitat: „Erstlich nimbt man gut zart Papier, und glättet solches mit einer Meermuschel auff beyd Seyten, dass es allenthalben glatt und schön wird, hernach nimbt man Baum-Oel und Terpentin, jedes gleich viel, rührts untereinander, und dunckt er ein wollen Tüchlein darein, mitt welchem man das Papier auff beyd seyten subtil oberstreichet: Wan nun das geschehen, so nimt man Grüşch (oder Kleyen, wie es auß der Mühle vom Korn kompt) und reibet mit einer Handvoll das Papier auff beyd Seyten ober, so lang, biß die Fertigkeit des Oels vom Papier abgewischt ist, alsdann reinigt mans, ... mit einem saubern kleine Tüchlein, so last alles darauff schön abreissen und durchzeichnen, was man nun begehrt dass man darob verwundern muß.“

## Darstellungsarten für Stadt- und Festungspläne

Für das farbige Anlegen von Festungsplänen gab es präzise Anweisungen. Bei den Entwurfszeichnungen sollten die neuen Bauteile gelb getuscht werden.<sup>83</sup> Bei Veränderungen an einem bestehenden Bauteil wurden die alten Bauteile mit gepunkteter Linie, die neuen Bauteile mit durchgezogener Linie dargestellt und ebenso gelb getuscht. Das Mauerwerk, die Linien der Brustwehr, der Wallgang selbst wurden farblich unterschiedlich angelegt. Gräben wurden mit Umbra schattiert, Wassergräben jedoch mit blauer Farbe. Zwischen Brücken und Gebäuden aus Holz oder Stein wurde farblich differenziert. Bei Siedlungen innerhalb einer Festung waren die Gassen weiß und die Umrisse der Gebäude hellrot anzulegen. Auch für die einzelnen Bauteile wurden Symbole festgelegt. So wurden die Auslässe für Fenster und Türen in der Linie gepunktet dargestellt und weiß gelassen, Treppen mit durchgezogener, Kamine als punktierte Linie gezeichnet. Brunnen wurden durch zwei ineinander gezeichnete, farblich angelegte Kreise dargestellt. Die Außenflächen des Grundstücks wurden durch eine leichte Umbratuschung vom Gebäude unterschieden.

Für die Erstellung von Landkarten gab es ebenso den Versuch der Vereinheitlichung des Zeichnungswesens. So wurde angewiesen, die Umrisse eines einzeln stehenden Hauses rot zu umranden, innerhalb eines Siedlungsgefüges soll dagegen die Grundfläche des Hauses mit roter Farbe ausgefüllt werden. Da die Straßenführung dabei weiß bleibt, wird die Siedlungsstruktur des Dorfes deutlich heraus gestellt. Benachbarte Äcker sollten jeweils unterschiedlich schraffiert werden, auch die farbige Tusche sollte variieren, um die einzelnen Felder voneinander abzugrenzen. Felsen, Berge und Bewuchs waren durch unterschiedliche Farben zu differenzieren. Auf jeder Karte sollte eine Maßstabsskala mit genauer Aufteilung vorhanden sein.<sup>84</sup> Ebenso gab es Anregungen für den Kompass als Anzeiger der Nordrichtung, für Einfassungen, Wappen und Zierrat. Das Buch *Die Kunst zu Tuschen* hat keine Abbildungen, es finden sich jedoch Abbildungen in der Abhandlung *La science Des Ombres, Par Rapport Au Dessein* von L. C. Dupain de Montesson, siehe Abb.30. Sie zeigen die Systematisierung von Darstellungssymbolen auf Landkarten.

---

<sup>83</sup> Dies unterscheidet sich von der heutigen Darstellung in Architekturplänen. Bauteile, die abgerissen werden sollen, werden heute gelb markiert.

<sup>84</sup> Zitat Gautier (1719) *Die Kunst zu Tuschen*, Cap. X., S. 51: „Die Scala zu den Entwürfen der Gebäude und Vestungen soll accurat aus getheilet seyn, die Viereck, die da den zehenden oder fünften Theil andeuten, werden mit schwarzer Tusch sehr subtilt vereinigt, indeme man wol Achtung gibt, dass man eines hell lasse.“



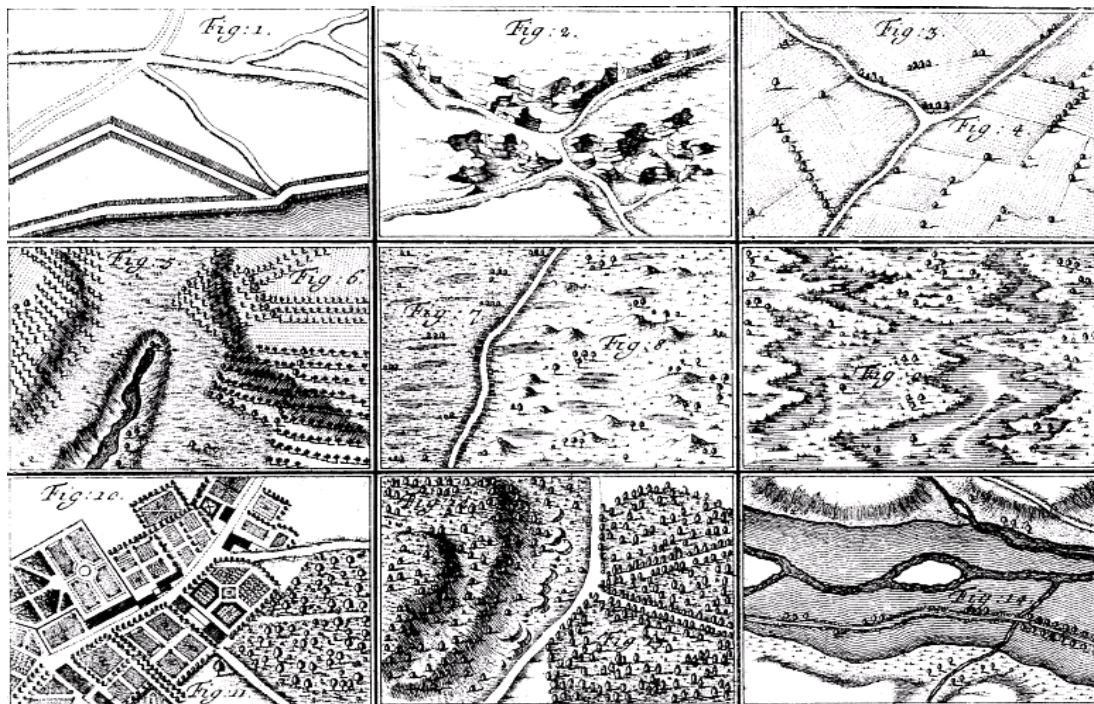


Abb. 30: L.C. Dupain, 1750, *La science Des Ombres, Par Rapport Au Dessein*, aus Musall, *Landkarten*, S. 36

Legende: Fig. 1 Landstraßen, Wege, Dämme; Fig. 2 Steinbrüche, Hohlwege; Fig. 3 u. 4 Ackerland; Fig. 5 Wiesen; Fig. 6 Weinberge; Fig. 7 u. 8. Heide und Brachland; Fig. 9 Sumpfgelände; Fig. 10 u. 11 Gärten; Fig. 12 u. 13 Wälder und Gehölze; Fig. 14 überschwemmtes Gelände.

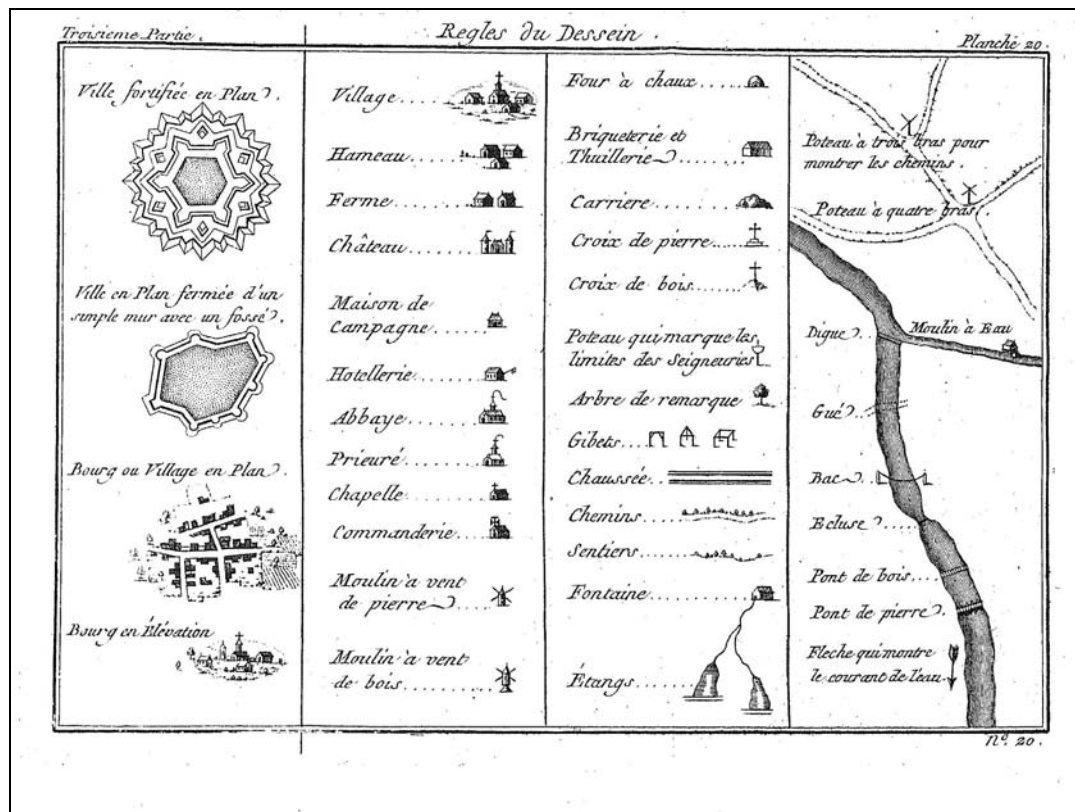


Abb. 31: M. Buchotte, 1754, Darstellung von Symbolen in *Les Regles du Dessein*, Abb. 20

Auch das Buch *Les Regles du Dessein* von M. Buchotte<sup>85</sup>, der als Ingenieur im Dienst des Königs stand, ist ein Regelwerk für Zeichnungen. In dem Buch befinden sich Beschreibungen von Instrumenten und Techniken zur Herstellung von Zeichnungen unter besonderer Berücksichtigung von Festungsplänen. Es werden Anweisungen zur Papierbehandlung, zur farblichen Darstellung, zu Vergrößerungen und Verkleinerungen von Plänen und zum Anlegen von Schattierungen gegeben. Die Anweisungen unterscheiden sich nur unwesentlich vom Inhalt des Buches *Die Kunst zu Tuschen*. Neu ist jedoch die genaue Festlegung von Darstellungsmodi für Gerätschaften durch Symbole, die bis zur symbolischen Darstellung eines Galgens (*gibet*) gehen, siehe Abb.31.

### 1.1.3 Perspektivische Darstellungen

Neben dem Grundriss waren für die Darstellung von Festungsbauten und Städten Zeichnungen, die einen Überblick über die Höhenentwicklung der Gebäude erlaubten, wichtig. Eine Möglichkeit, einen Gegenstand sowohl in Aufsicht und seitlicher Ansicht darzustellen, war das Mehrtafelverfahren. Bei dem von Albrecht Dürer aus den Steinaufrissen des Bauhüttenwesens weiterentwickelten Verfahren wird der Gegenstand durch senkrecht und seitliches Klappen um ein imaginäres Achsenkreuz in Grund- und Aufriss dargestellt. Dürer benutzt mit den Worten „*in grund gelegt / und darnach aufgezozen ... alles aufgerissen*“ oder auch „*aus dem grund aufgezozen*“ die gleiche Terminologie bei der Konstruktionsbeschreibung wie in den im Jahr 1459 festgelegten Statuten der deutschsprachigen Bauhütten. Dort heißt es „*den uszug us dem grunde*“ sowie „*grund, aufrecht und aufreißen*“ sowie bei den Bildtafeln „*Grundriß - Aufriß*“ Dürer bezieht sich mehrmals in seinen Ausführungen auf die „*steynmetzten*“.<sup>86</sup> Ist Dürer auch nicht der Urheber dieser Methode, so wurde die Grund- und Aufrißmethode doch von ihm 1525 erstmals in seinem Buch *Underweysung der messung/ mit dem zirckel vn richtscheyd* am Beispiel der Konstruktion der Schneckenlinie und in besonderer Klarheit bei der Darstellung der Kegelschnitte für Praktiker systematisch beschrieben, siehe Abb.32.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> Buchotte, M. (1755), *Les Regles du Dessein*.

<sup>86</sup> Vgl. Sellenriek (1987) *Zirkel und Lineal*, S. 105.

<sup>87</sup> Zitat Dürer *Underweysung der Messung*, S. 34: „Ich reiße erstlich den kegel. a.b.c.d.e.on darin die aufrechte linie.a. und schneid das parabel / von oben herab biß durch des kegels fuß / also das dieser schnyt / ein barlini sey gegen des kegels seyten. a.b. und dieser schnyt sey oben f. und e. g. h.. Darnach teil ich f. g. h. mit eylyf puncten in 12 gleiche felt / und reiße zwerchlinien durch all puncten in f. g. h. und doe so auf der seytensten gegen a. d. die selben; zwerchlinien zeuch ich von der aufrechten a. an des kegels lini oder seyte a. d.. Aber die an der andern seiten sten die zeuch ich von der aufrecht e. a. an die seyten lini des kegels a. b. darnach mach die grund des kegels under dem kegel / des Centru a. und circellini b. c. d. e. ist. Darnach laß ich aus



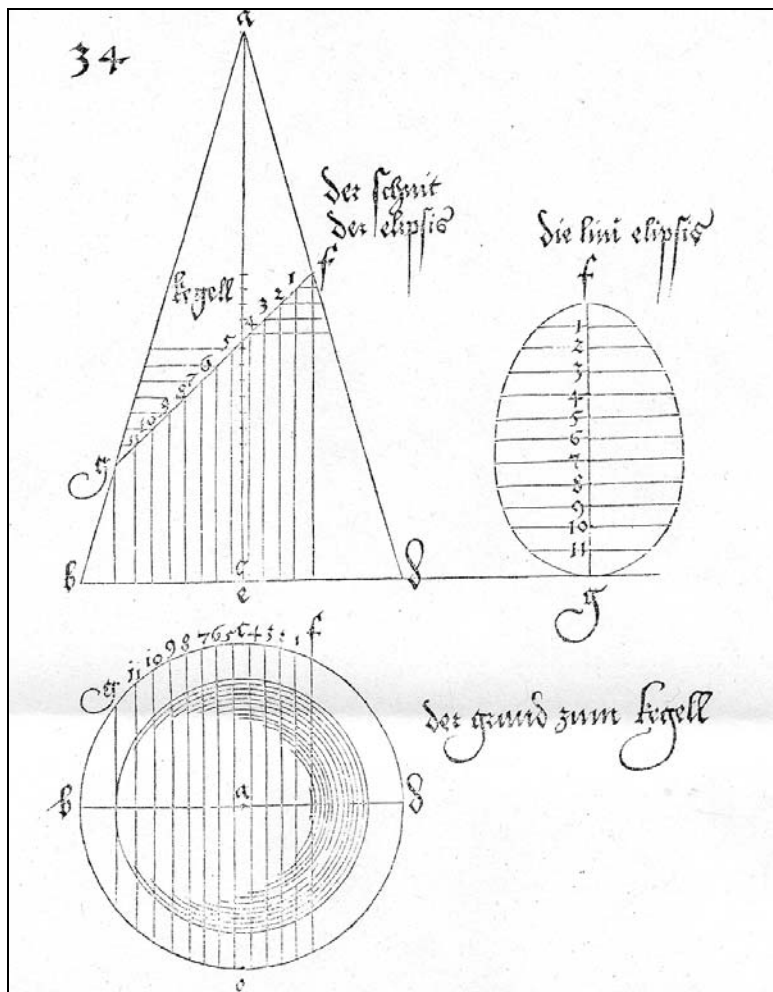


Abb. 32: Albrecht Dürer, 1525, *Underweysung der Messung*, Mehrtafelverfahren, Konstruktion einer Ellipse

Das Mehrtafelverfahren war jedoch eher für technische Anwendungsbereiche geeignet und vermittelte nur unzureichend einen räumlichen Eindruck des abgebildeten Gegenstandes. Bei der Darstellung von Festungen und Städten ging es jedoch vorwiegend darum, mit dem Grundriss auch die Abfolge und Tiefe der Wall- und Grabensysteme deutlich zu machen. Aus diesem Grund waren in der Darstellung neben Grundrisszeichnungen auch Profilzeichnungen und Schnitte von großer Bedeutung. Nur mit diesen rein technisch ausgerichteten Zeichnungen war es möglich, neben der Profilierung auch den Aufbau der Festungswälle zu dokumentieren. Auch für Massenermittlungen und Ausführungsfestlegungen waren diese Schnittzeichnungen unerlässlich. Deswegen wurden Grundrisszeichnungen von Festungen

---

allen puncten der zifer und f.g.h. gerad linien 7 auß dem kegel herabfalle/ durch den runde grund / un bezeichnen sie darin mit iren ziffern /...

häufig durch Schnitt- und Profilzeichnungen ergänzt, um so zu einer umfassenden Aussage zu kommen, siehe Abb.33.<sup>88</sup>

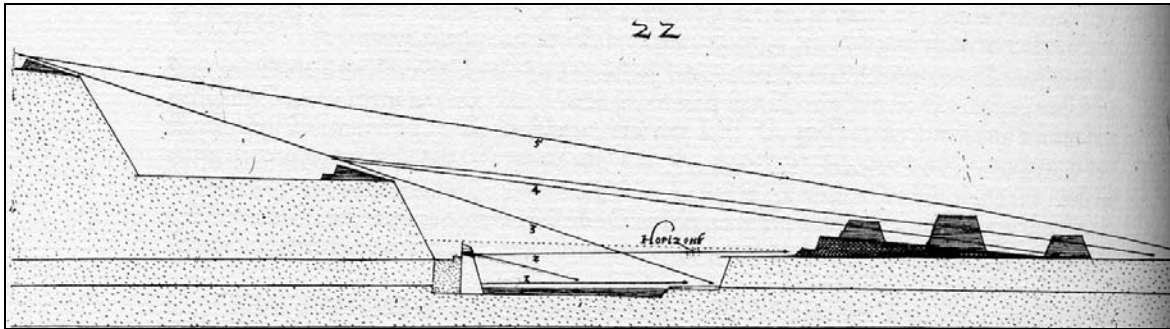


Abb. 33: Daniel Specklin, 1589, *Architectura von Vestungen*, Schnitt durch einen Festungswall

Die zuvor geschilderten Darstellungen waren in erster Linie an die mit der Technik und Ausführung befassten Praktiker gerichtet, die durch ihre Ausbildung in der Lage waren, diese Pläne auch lesen zu können. Für einen weiteren Personenkreis, der nicht diese Voraussetzung mitbrachte, konnten Städte und die sie umgebenden Festungsringe besonders anschaulich durch Modelle dargestellt werden. Der Festungsbaumeister und Kartograph Daniel Specklin beschreibt 1589 in seiner *Architectura von Vestungen* ausführlich, dass für die Darstellung einer Festung der Modellbau unumgänglich sei, damit das Bauwerk „für augen gestellt werden kann / wie es gebawen werden soll“, da die Bauherren häufig nicht befähigt seien, Grundrisszeichnungen oder gar perspektivische Pläne detailliert lesen zu können.<sup>89</sup> Modelle wurden meist aus Holz oder auch Kork hergestellt und in einem weiteren Arbeitsschritt häufig auch mit Papier überzogen und koloriert. Sie stießen jedoch in ihrer Handhabbarkeit durch ihre Immobilität schnell an ihre Grenzen, denn sie konnten nicht beliebig oft transportiert werden, ohne Schaden zu nehmen. Aus diesem Grund war zur Demonstration der geplanten

---

<sup>88</sup> Gebuhr (2006) *Festung und Repräsentation*. Zur Sozialgeometrie-These von Henning Eichberg, S. 190.

<sup>89</sup> Zitat Specklin (1589) *Architectura von Vestungen*, Erster Teil, Von Anordnung der Gebäw, S. 6.: „Weil aber etwann Potentaten und andere Herren / sich nicht allwege auß den grundrissen / noch auffgerißenen Perspectiven berichten können / So will im Bawen ein hohe notturfft sein / das man solches von Holtzwerck auffrichte / da dann alle grösse höhe / breite / dicke / böschungen an Bolwercken / Wähl / Mauren / Streiche / Brustwehren/ Gräben / Läuften / und alles nach dem junge Maßstab/ auffgezogen/ und für augen gestellt werden kann / wie es gebawen werden soll / darnach man sich zurichten“.

Anlage an verschiedenen Orten der Plan dem Modell bei weitem überlegen, wenn auch der Plan dem Betrachter ein gewisses Abstraktionsvermögen abverlangte.<sup>90</sup>



Abb. 34: Militärperspektive der Stadt Palmanova, 1597, aus Eaton, *Die ideale Stadt* S. 62

Für die räumliche Darstellung der geplanten Anlagen in einer Zeichnung eigneten sich besonders axonometrische Eintaferprojektionen, zweidimensionale Abbildungen des dreidimensionalen Raumes auf der Basis der Parallelprojektion. Dem entspricht die Militärperspektive im Besonderen. Die Abb.34 zeigt die Stadt Palmanova in der Militärperspektive. Diese Art der Perspektive ermöglicht es, den Grundriss maßstäblich abzubilden und gleichzeitig die Höhe der Gebäude darzustellen. Auf den Betrachter wirkt diese perspektivische Darstellung jedoch unrealistisch, da sie gegen die Sehgewohnheiten des Auges verstößt. Die Häuser wirken auf der Grundrisszeichnung wie gekippt.

---

<sup>90</sup> Zitat Specklin, *Architectura von Vestungen*, Erster Teil. Von Anordnung der Gebäw, S. 6: „Un solches ins Werck zurichten / soll erstlichen alles von gutem satten / weissen/ Lindenholtz / un ein boden gemacht werden in völliger grösse / Als der gantz Baw aussen und innen wird / darnach macht man widerumb ein boden von holtz / der im jungen Maßstab so dick / als der boden 7 auff's Wasser ist / da man Bawen wird / darnach reist man auf den undern Boden / wie der Baw sein soll / demnach reist man den andern obern boden auch / und schneidt den auß / un leimt ihn darauff / darnach streicht man die Wasser / mit einer Wasserfarben an / und die Böden mit ihrer farb / auch alle Gassen / Plätze / Kirchen / darinn verzeichnet / Nachmalen macht man alle Bollwerck / Wähl / Mauren / Thurn / und streicht sie mit leim färblein an / die Wähl und Erden grün / alles

Bei einer weiteren Parallelprojektion, der Kavalierperspektive, ist nicht der Grundriss die Basis der Konstruktion, sondern die parallel zur Bildfläche abgebildete Ansicht in ihrer wahren Größe, hier als Beispiel ein Ausschnitt aus Dürers Darstellung einer belagerten Festung, siehe Abb. 35. Der Begriff Kavalierperspektive hat seinen Ursprung ebenso im Festungsbau, denn von den Kavalieren, den Ausguckposten innerhalb einer Festung, war ein Rundblick über die Gebäude möglich, deren Höhen mit dieser Art der Perspektive maßstabsgerecht darzustellen waren. Die Tiefendarstellung ist - der wirklichen Wahrnehmung ähnlich - bei der Kavalierperspektive um die Hälfte verkürzt. Sie erfolgt meist in einem Winkel von fünfundvierzig Grad zur Grundlinie.

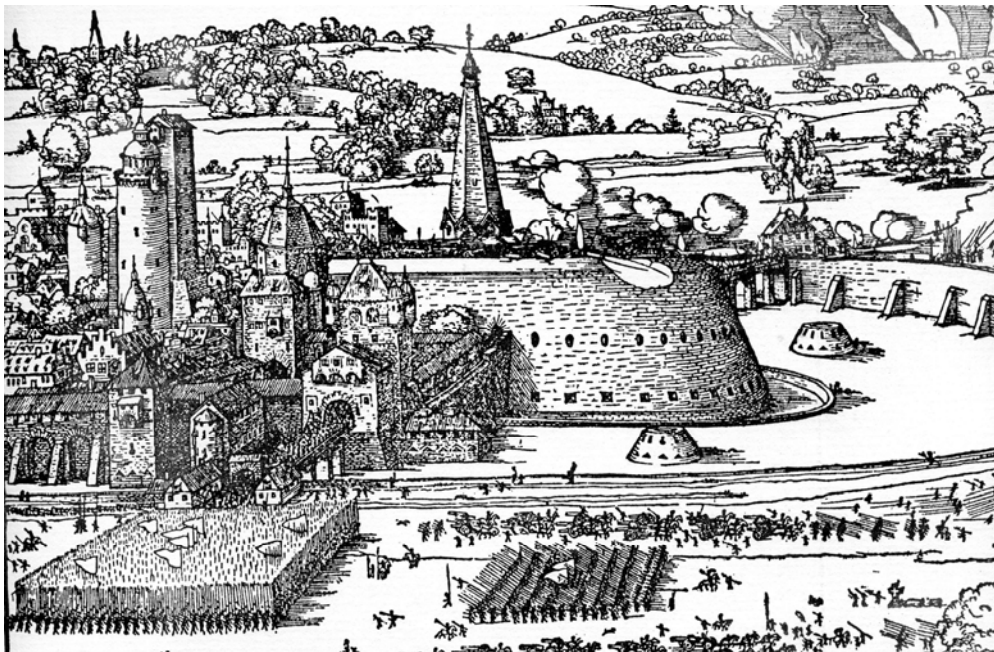


Abb. 35: Kavalierperspektive, aus Albrecht Dürer, 1527,  
*Etliche Unterricht zu Befestigung der Städt, Schloss und Flecken*

Selten sind ganze Städte in der Kavalierperspektive dargestellt, häufig aber einzelne Gebäudegruppen oder aber auch technische und militärische Gerätschaften. Da bei der Kavalierperspektive der Grundriss jedoch nicht ablesbar war, bedurfte es zu dessen Erläuterung eines Grundrissplans, auch *Ichnographie* genannt. Doch obwohl beide

---

was eckeckt ist / muß sauber gemacht / wo es rund ist gedrähet werden / die fensterle schwarz / und die dächlein roth angestrichen ...“.

Perspektiven eine so unterschiedliche Aussagekraft haben, werden Militärperspektive und Kavalierperspektive in der Literatur mitunter verwechselt.<sup>91</sup>

Die von Filippo Brunelleschi entwickelte Zentralperspektive wurde erstmals von Leon Battista Alberti 1436 im ersten Buch seiner *Della pittura* schriftlich erläutert.<sup>92</sup> Sie war für Grundrissdarstellungen jedoch weniger geeignet, da sich bei ihr parallele Geraden in einem gemeinsamen Fluchtpunkt treffen. Bei der Bildaussage einer zentralperspektivischen Zeichnung geht es weniger um die Darstellung der Grundrissfläche als um die Vermittlung von Raumtiefe, die vor allem durch die Fixierung der Linien auf einen Punkt und durch die Staffelung der Transversalen erreicht wird. In der Renaissance noch vorwiegend in der Malerei und bei Bühnenprospekten angewandt, erlebte die Zentralperspektive im Zeitalter des Absolutismus ihre Blütezeit. Diese Perspektive entsprach mit ihrer Fokussierung auf den Mittelpunkt im besonderen Maße dem politischen System des Absolutismus; sie unterstrich das Bild des Herrschers als Machtzentrum, das der absolutistischen Repräsentation zu Grunde lag.

Die ebenso auf der Zentralprojektion beruhende Vogelperspektive war bei künstlerischen Stadt- und Landschaftsdarstellungen den zuvor geschilderten Perspektiven bei weitem überlegen. Wie die Zentralperspektive verjüngt die Vogelperspektive die Breiten- und Tiefendarstellung des Bildes. Zusätzlich ermöglicht diese Perspektive auch eine Darstellung der Flächenausdehnung. Je nach Konstruktion dieser Perspektive können verschiedene Bildaussagen in den Vordergrund treten. Geht es bei der Bildaussage um die Höhendarstellung der Gebäude, wird der Augenpunkt nur knapp über den Horizont gelegt. Eine detaillierte Wiedergabe des Grundrisses wird durch die Verschiebung des Augenpunktes weit über den Horizont erreicht. Die als Vogelperspektive mit einem hohen Augenpunkt konstruierte Zeichnung (Abb.36) von Israël Silvestre (1621-1691) stellt das Schloss Versailles dar.<sup>93</sup>

---

<sup>91</sup> Scriba/Schreiber, *Fünftausend Jahre Geometrie*, S. 332-333.

<sup>92</sup> Alberti (1436) *Della Pittura*, Liber I, 13-18.

<sup>93</sup> Vgl. Leisse (2009) *Praktische Geometrie im Städtebau der Frühen Neuzeit*, S. 367-382.



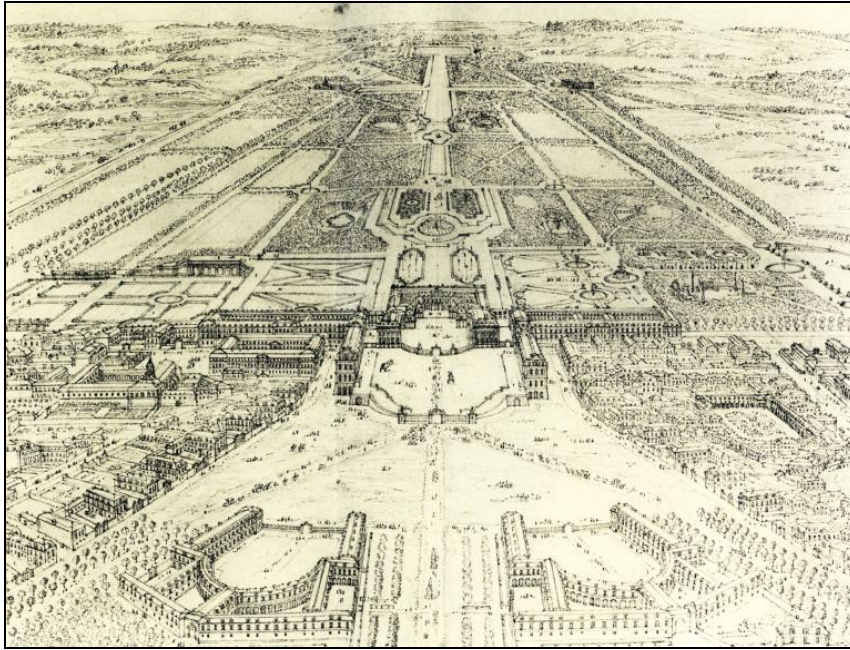


Abb. 36: Silvestre, Israël Vogelperspektive von Versailles, 17. Jh.,  
Bpk/RMN/ Michelle Bellot

Auch bei perspektivischen Darstellungen gab es Bemühungen, durch Hilfsmittel den Konstruktionsprozess zu vereinfachen. Dürer veranschaulichte in der 1538 postum herausgegebenen zweiten Auflage der *Underweysung der Messung* den Sehstrahl durch eine hinter dem Maler über eine an der Wand befestigte, dort über eine Rolle geführte, und mit einem Gewicht gestraffte Schnur, (Abb.37). Ein rechtwinkliges Koordinatensystem aus Fäden, das *velum*, wird als fiktive Bildebene vor den Gegenstand gestellt. Markante Punkte des Gegenstandes werden nun vom Maler angepeilt. Die die Richtung der Peilung vergegenständlichende Schnur, deren Ende an die angepeilten Punkte des darzustellenden Gegenstandes geführt wird, durchschneidet das Koordinatensystem, die Lage dieser Schnittpunkte werden alsdann auf einem Blatt Papier mit einem ebensolchen Koordinatensystem vermerkt. Mit dieser Methode entsteht eine Gruppe von Bildpunkten als Basis für die weitere perspektivische Zeichnung.<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> Schröder (1980) Dürer, Kunst und Geometrie, S. 34f.  
1-66

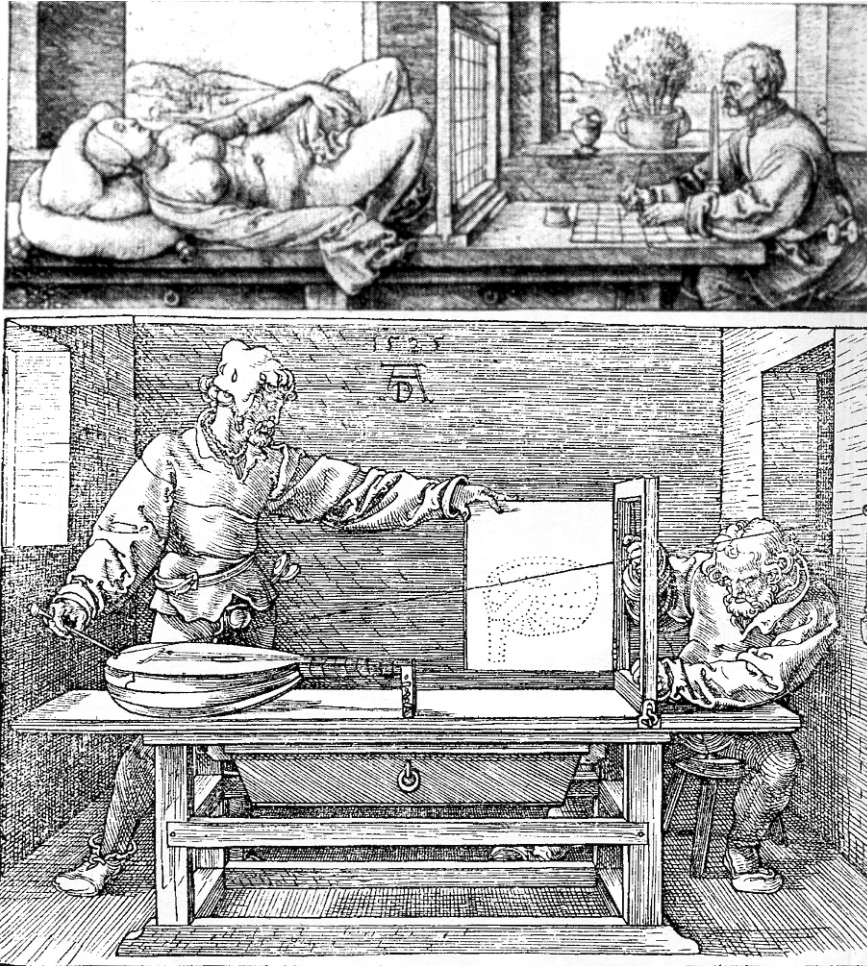


Abb. 37: Albrecht Dürer, 1525, Perspektivkonstruktion mit Faden und Gitternetz aus *Underweysung der Messung*

Neu entwickelte Instrumente, mit denen perspektivische Konstruktionen zusätzlich vereinfacht wurden, funktionierten durch Umkehrung dieses Prinzips. Zu diesen zählt der von Johann Faulhaber 1610 in seinem Traktat *Neue Geometrische und Perspektivische Inventiones* beschriebene transportable Perspektivtisch, (Abb.38).<sup>95</sup> Mithilfe dieser Vorrichtung konnten auch Kriegs- und Bausachverständige, die die Konstruktion der Perspektive nicht gut beherrschten, perspektivische Zeichnungen herstellen.

<sup>95</sup> Faulhaber (1610), *Neue Geometrische und Perspektivische Inventiones*, S. 36f.



Abb. 38: Johannes Faulhaber, 1610, Perspektiv-Tisch  
*Neue Geometrische und perspectivische Inventiones*, S.37

Der transportable Perspektivtisch setzte sich zusammen aus einem Tisch, auf den der Grundrissplan gelegt wurde, und einer senkrechten Platte, auf der zur Aufnahme der perspektivischen Zeichnung ein Blatt Papier befestigt wurde. Auch hier vergegenständlichte ein hinter dem Zeichner an der Wand fixierter und gespannter Faden den Sehstrahl. An ihm wurde ein senkrechter Stab befestigt, der auf die markanten Punkte des Grundrissplans aufgesetzt wurde. Am Ende des den Sehstrahl verkörpernden, gerade gespannten Fadens wurde mit der Hand ein Stift geführt, mit dem auf dem senkrecht angebrachten Papierbogen die dem Grundrissplan entsprechenden Punkte verzeichnet wurden. Waren auf diese Weise genügend Punkte auf dem Papier fixiert, konnte mit den noch zusätzlich notwendigen Höhenmaßen die perspektivische Zeichnung entwickelt werden. Die Ebenen sind beim Faulhaberschen Perspektivtisch gegenüber dem Dürerschen Prinzip in einer anderen Reihenfolge angeordnet. Der abzubildende Gegenstand, hier ein Festungsgrundriss, ist horizontal vor der fiktiven Bildebene angeordnet, während sich die fiktive Bildebene senkrecht hinter dem zu projizierenden Objekt befindet.<sup>96</sup>

---

<sup>96</sup> Zitat Faulhaber (1610) *Neue Geometrische und Perspectivische Inventiones*, S. 36,: „in oben angezeigten Perspektivischen Instrumenten die Beschwerlichkeit fürfallen will / dass einer solche grosse Instrument nicht füglich mit sich ober Landnemen kan: Und derowegen den Kriegs und Bauwverständigen / auch allen welche sich der Perspectiv anmassen / im reissen nicht allerdings annemlich seyn / hab ich nachgetrachtet welch ein Weg zu finden were / da einer dergleichen Instrument leichtlich bey sich haben möchte [...] wie der ganze

1-68



Allen perspektivischen Darstellungen gemeinsam ist die Tatsache, dass durch die geometrisch-konstruktive Abbildung der zuvor nur sinnlich erlebbaren Raumtiefe die bildliche Darstellung von Architektur fixierbar und somit reproduzierbar wurde. Dies unterstützte eine Verbreitung von Architektur- und Baustilen weit über regionale Grenzen und Wirkungsbereiche einzelner Baumeister hinaus.

## **1.2 Die Vermessung – das „In-Grund-Legen“**

### **1.2.1 Instrumente zur direkten Längenmessung**

Zur Festlegung von Maßen und Massen benötigte der Mensch von alters her Hilfsmittel. Naheliegend war die Orientierung der Längenmaße an den Abmessungen des menschlichen Körpers: Die Länge der Elle war definiert durch die Strecke vom Ellenbogen bis zur Spitze des Mittelfingers, die Länge der Spanne ergab sich aus dem Abstand der Spitzen von Daumen und kleinem Finger. Ausgebreitete Arme definierten das Klaftermaß, das Schrittmaß ergab sich aus der Schrittlänge und die Länge des Schuhs dementsprechend aus der Länge des Fußes. Durch diese Maßgaben entwickelten sich regional unterschiedliche Maßsysteme, deren Einheiten in einem bestimmten Verhältnis zueinander standen. Die schon bei den Babyloniern und Ägyptern gebräuchlichen anthropomorphen Maße wurden von den Griechen übernommen und sind durch die Schriften Herodots überliefert. Die kleineren, direkt vom menschlichen Körper abgeleiteten Maßeinheiten sind in ihren Größen einander zugeordnet. So entsprechen die Verhältnisse von Fingerbreite zu Handbreite zu Spanne zu Fuß zu Elle und Klafter den Zahlenverhältnissen 1 zu 4 zu 12 zu 16 zu 24 zu 96.<sup>97</sup> Landwirtschaftlich bearbeitetes Ackerland wurde jedoch meist nach der Arbeitsleistung des Menschen bemessen. So umfasst ein Morgen die Größe eines von einem Bauern an einem Vormittag zu bearbeitenden Ackers. Oder aber die Ackergröße war definiert über die Menge an Saatgut, die auf das Feld ausgebracht wurde, und maß also z.B. zwei Scheffel. Entfernungen wurden häufig in Fußstunden angegeben. Die Größenangabe in geometrischen Einheiten setzte sich

---

Prozeß[...] augenscheinlich und deutlich zu vernennen gibt / nemlich dass / da die Perpendicular Regul mit dem unbeweglichen Spitzlein / off.den Planimetrischen Puncten gestellt: Alsbald mit dem Instrumentlein in der Hand der Perspectivisch Punct (vermittelst der Seyten an dem beweglichen Spitzlein) an die Wand kann gestochen und gemacht werden / wie auß der auffgezogenen Vestung im Kupferstück gnugsam erscheint. Es köndte auch die Perpendicular Regul viel geschmeidiger / künstlicher / und gar in einer andern Form zugerichtet werden / aber grosses ostentiren vud berühren zu vermeiden / will ichs auff dißmal hiebey erwinden lassen“

<sup>97</sup> Naredi-Rainer (1982) *Architektur und Harmonie*, S. 105-107. Vgl. auch Schmidt (1929) *Geschichte der geodätischen Instrumente*, S. 138-142.

anstelle von Größeneinheiten, die der Arbeitsleistung entsprachen, erst nach und nach durch, wobei sich diese Größeneinheiten wiederum von Region zu Region unterschieden.

Die wichtigsten Längenmaße bei der Vermessung waren Fuß und Rute. In den Traktaten zur praktischen Geometrie gab es verschiedene Hinweise zur Festlegung der Maße. So schlug Jakob Köbel (1462-1533) im Jahr 1531 in seinem Traktat *Geometrey, Vom künstlichen Feldmessen* vor, dass nach dem Kirchgang sechzehn willkürlich ausgesuchte Männer ihre Füße voreinander stellen sollten, um so die Länge einer Messrute festzulegen. Diese sollte dann in sechzehn gleichmäßige Teile aufgeteilt werden, um so das durchschnittliche Maß *Schuh* zu ermitteln (siehe Abb.39).<sup>98</sup>



Abb. 39: Jakob Köbel, 1584, *Geometrey, vom künstlichen Feldmessen*, Festlegung der Länge einer Messrute

Im Laufe der Zeit entwickelten sich daraus für eine bestimmte Region gültige Maßeinheiten. In einigen Städten sind noch in das Mauerwerk von Kirchen oder Rathäusern eingelassene Mustermaße erhalten, so auch an den Rathäusern von Goslar und Regensburg sowie an der Nikolausbasilika in Bari. Sie verschafften dem Markttreiben durch ihre objektive Größenangabe eine Rechtsgrundlage, an die sich alle Händler zu halten hatten und auf die im Streitfall als Referenzmaß zurückgegriffen werden konnte.

---

<sup>98</sup> Köbel (1584) Von künstlichen Feldmessen, S. 4f.  
1-70

Für die Längenmessung im Gelände war die größere Maßeinheit Rute geeignet. Sie ergab sich aus der Vervielfachung der Maßeinheit Fuß, wobei die Anzahl der zu einer Rute summierten Fußmaße regional differierten. Wegen der besseren Berechenbarkeit wurde erstmals 1585 von Simon Stevin (1548/49-1620) eine Zehnereinteilung der Rute empfohlen. Statt der Einteilung der Rute im Duodezimalsystem favorisierte er das Dezimalsystem als Maßgrundlage, um Rechenoperationen einfacher ausführen zu können.<sup>99</sup> Die Vermessungspraktiker nahmen seinen Vorschlag an, und so setzte sich mit der Zeit bei den von Region zu Region nach wie vor unterschiedlichen Rutenmaßen auf der Basis des Duodezimalsystems die Zehnereinteilung der Ruten bei Vermessungsarbeiten durch.<sup>100</sup> Jakob Leupold weist zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts in seinem Traktat auf die Dringlichkeit hin, dass sich der Maß nehmende Ingenieur nach dem vor Ort gültigen Maß zu erkundigen habe, um Fehlmessungen zu vermeiden.<sup>101</sup> Die Vereinheitlichung des Maßsystems war noch weit entfernt. Das Dezimalsystem sollte sich länderübergreifend erst im Laufe des neunzehnten Jahrhunderts in der Folge des in Frankreich bereits im August 1793 eingeführten metrischen Systems allgemein durchsetzen. Mit ihm wurden die regional unterschiedlichen Maße vereinheitlicht und das Metermaß als der zehnmillionste Teil eines Erdquadranten schließlich in einem im Jahr 1875 geschlossenen internationalen Vertrag verbindlich festgelegt.<sup>102</sup>

Die einfachsten und ältesten Hilfsmittel für Vermessungen sind Messseile, Messketten und Stangen. Schon die Inder, Babylonier und Ägypter benutzten zur Vermessung ihrer Bauwerke und ihrer Felder Seile.<sup>103</sup> Zur Herstellung der Messstangen gibt Daniel Schwenter in seinem Traktat genaue Hinweise. Er empfiehlt rechteckige Stangen, die eine Rute lang sein sollen und auf denen beidseitig unterschiedliche Maßeinteilungen aufgetragen werden können, oder aber auch Stangen, die etwas länger als eine Rute und am Ende des Rutenmaßes mit einem Loch versehen sein sollten. Dieses Loch sollte zur Aufnahme eines Nagels dienen, um im Erdreich Markierungen anzubringen, oder um die Stangen ohne die Gefahr des Verrutschens aneinander fügen zu können.<sup>104</sup> Doch Stangen eigneten sich nur begrenzt zur

---

<sup>99</sup> Vgl. Stevin *De Thiende*, Anhang, 1. Abschnitt, Von den Rechnungen der Landvermessung, S.21.

<sup>100</sup> Zitat, Zedler (1732) *Lexikon*, Bd. X, S. 2365: „Die Abtheilung derer Füsse... ist denen Feldmessern sehr incommode, ...so haben sie zu ihrer Bequemlichkeit ....die an einem Orte gewöhnliche Rute in 10 Schuhe... abgetheilet, damit sie ihre Ausrechnung mit der Decimal-Rechnung leichter verrichten können.“

<sup>101</sup> Zitat Leupold (1727) *Schauplatz der Rechen- und Meßkunst*, XXI. Cap. Von den Maaßstäben: .. „muß derjenige, der was messen will, sich zuvörderst um das Maaß bekümmern, wo die Sachen ihm vorkommt.“

<sup>102</sup> Haeder, (1973) *Von der Königlichen Elle zum Meter*, S. 55.

<sup>103</sup> Schmidt, (1929) *Geschichte der geodätischen Instrumente*, S. 98-105.

<sup>104</sup> Zitat Schwenter (1626) *Geometriae practicae Tactatus II*, 1f.: „Wiewohl die viereckigen / wegen zweyerley oder viererley Zahlen / so darauff mögen geschrieben worden / am bequemsten[...]jedoch muss sie etwas

Längenermittlung, da durch das Aneinanderlegen der Messstangen keine gerade Linie entstand und dadurch Maßabweichungen über eine größere Distanz unvermeidlich wurden.<sup>105</sup> Aus diesem Grund wurden für größere Entfernungen Seile oder auch Ketten benutzt, deren Qualität von den Autoren unterschiedlich eingeschätzt wurde. Erasmus Reinhold (1511-1553) wägt in seinem 1574 veröffentlichten Traktat *Gründlicher und Warer Bericht. Vom Feldmessen* die Methode der Seilmessung gegenüber der Messung mit Stäben ab: Einerseits hebt er die Seilmessung gegenüber der Messung mit der Stange hervor, „dass das Messen aufs bequemste durch Schnür / so von Bast / Dradt / oder Haren gemacht / geschehen kann“<sup>106</sup>, doch schlägt er im weiteren Verlauf seiner Ausführungen vor, beide Methoden miteinander zu verbinden, um eine größere Genauigkeit zu erzielen. Um die Richtung zu halten, solle zunächst eine Schnur gespannt werden, doch da sie nicht maßhaltig sei, sollte mit einer Stange entlang der Schnur gemessen werden, um Ungenauigkeiten zu vermeiden.<sup>107</sup> Daniel Schwenter riet 1623 in seinem Traktat *Geometriae practicae* gänzlich von den von Reinhold empfohlenen Messschnüren aus Bast oder Haaren ab, da sie sich bei Nässe zu sehr ausdehnen würden. Er empfahl stattdessen, die Messschnur bei jedem Schuh mit Raffschnüren zu unterbinden und sie in Wachs und Öl einzutauchen, um sie gegen eindringende und die Länge verändernde Feuchtigkeit zu imprägnieren.<sup>108</sup> Um eine bessere Genauigkeit bei Messungen zu erreichen, wurde die Verwendung von Metallketten in einer Länge von fünf Ruten zu zehn Schuh empfohlen. Zur Vereinfachung der Handhabung schlug Daniel Schwenter zudem vor, an die Ringe der Messkette kleine Messingplättchen mit der Anzahl der Schuh zu heften, so dass die Zahl nur noch abgelesen werden musste.<sup>109</sup>

---

länger seyn / als sonst eine Rute / omb 2 oder 3 Zol ungefähr / dass man / da sich die Theil anfahren und enden / eysene oder zur noth hölzerne Nägel oder Stefft durchschlagen könne / mit solchen Zeichen in die Erde zu machen.“

<sup>105</sup> Zitat Reinhold (1574) *Gründlicher Bericht Vom Feldmessen*, Cap 2. Worauff in dem Messen acht zu haben sey... „Mit der Stangen aber / da man sollte ein 200.300.400. oder mehr Ruten in der lenge messen / nimmermehr ein gleiche Linen kan gemessen werden.

<sup>106</sup> Zitat ebd. Cap. 2.

<sup>107</sup> Zitat ebd, Cap. 2, „Dieweil die Schnür / so sie schon rechtschaffen / mit Knoten abgeknüpft / im nassen wetter/ sagen sie / eingehen / oder im trucknen sich lenger erstrecken“

<sup>108</sup> Zitat Schwenter (1623) *Geometriae practicae*, Tactatus II, VI.: „und habe bei jedem Schuh ein Unterband mit Raffschnüren gemacht / [...] Zitat ebd. Tractatus II, VIII.: „so nimmet ein widersinns getränkte Schnur / dieselbe wol in Oel seudt / alsdann so sie getrucknet / langssamb durch ein zerlassen Wachs zeucht / und mit hartem Wachs durch und durch starck bestreicht. Eine solche / wann man sie auch einen ganzen tag im Wasser ligen lasset / wird sie doch umb kein merckliches kürzer / dann sie nimmet das Wasser wegen des Oels und Wachs nicht an / und ist widersinns getränket. Ist derothalben meines erachtens für andern allen wol und bequem zu gebrauchen“.

<sup>109</sup> Zitat, ebd., Tactatus II, X.: „die Kette ist 5 Ruten lang / zu Anfang und Ende solcher / seynd zween runde Ring eines kleinen Fingers dick / daß man mit einer Hand darein greiffen kann / die ganzen Ruten synd unterschieden mit vier Ringen / in der vorigen grösse / in der mitte mit einem Steg. Die halben Ruten unterscheiden 5 ablange kleinere Ring mit Stegen. Jede Rute hat 20 halbe Schuh / vom Drot etwas dickers als Ringlein so in der grösse / daß man ihn an ein Finger stecken kann. Und [...] halte ich diese Maß für die beste

Die Herstellung einer Messkette aus Holz wurde von Johann Ardüser 1627 in seiner *Geometriae Theoreticae Et Practicae* beschrieben. Er schlug vor, zehn oder, der besseren Handhabung wegen, fünf jeweils einen *Schuh* lange Hölzer an ihren Enden mit einem Niet zusammenzufügen, so dass sie untereinander verbunden, gleichzeitig aber auch so beweglich seien, dass die Hölzer übereinander gelegt werden könnten, (Abb.40). Dieses Prinzip ist uns durch den heute noch gebräuchlichen Meterstab, früher Zollstock genannt, bekannt. An den Enden sollten große Ringe angebracht werden, um sie beim Messvorgang an Stäben befestigen zu können.<sup>110</sup>

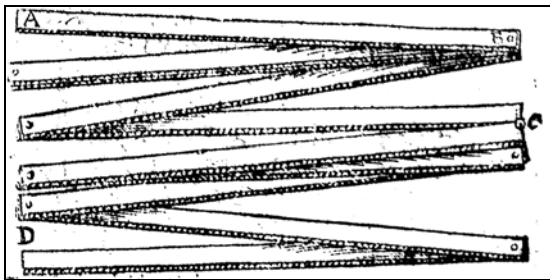


Abb. 40: Johann Ardüser, 1627, *Theoreticae Practicae Oder vom Feldmessen*, Messkette aus Holzstäben, S. 61

Doch räumte Johann Ardüser ein, dass diese Kette ihrer Unhandlichkeit wegen nur im Nahbereich zu verwenden sei, praktischer wäre eine Kette aus Draht, deren Teilstücke nur jeweils einen halben Schuh lang seien. Er empfahl jedoch auch die von Daniel Schwenter beschriebene in Öl und Wachs getauchte Schnur. Messketten aus an Ringen befestigten Metallstäben setzten sich schließlich durch, sie waren bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts gebräuchlich. Auch Joh. Friedrich Penther (1693-1749) empfiehlt in seinem Werk *Praxis Geometriae* eine nach dem Dezimalsystem aufgeteilte Messkette, für deren Aufbewahrung er einen Köcher vorsah, (Abb.41). Deutlich ist, dass bei Vermessungsarbeiten meist die in zehn Dezimalfuß unterteilte Zehnerrute im Gegensatz zu der offiziellen Zwölferrute Verwendung fand, obwohl die in zwölf Fuß unterteilte Rute weiterhin das offizielle Maß war. Noch 1785 weist Johann Ludwig Hogrewe (1737-1814) in seinen Anweisungen zur militärischen

---

/ kann genaw zusammen gelegt / und in einer Taschen mit sich geführt werden....Man mag auch kleine messine Blätlein machen / darauff die Zahl der Schuh schlagen / und an die Ring binden“.

<sup>110</sup> Zitat Ardüser (1627) *Geometriae Theoreticae Et Practicae*, Cap. XV. Von den Maßketten,: „also laß mir zehen Stuck von geschlachte düren Dänenem Holz außarbeiten...Diese mach ich in B mit einem wider genieteten Nagel auff ein anders stuck / das vom A zum Nagel in B gleich 10 schuh seye / ... dass alweg zwüschen dem Centro der Regel 10 schuh ledig bleibe / und sich die stuck also ober ein andre legen können.“

Aufnahmen und Vermessungen im Felde auf die Zwölferunterteilung der rheinländischen Rute hin.

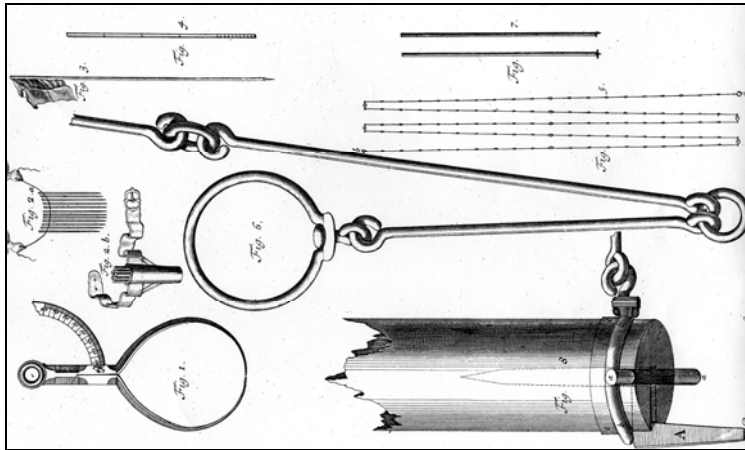


Abb. 41: Joh. Friedr. Penther, 1749, *Praxis Geometriae*, Messkette; Tab. III.

Neben den Messketten und Messseilen hatte auch das Schrittmaß für einfache grobe Messungen noch bis Ende des achtzehnten Jahrhunderts Bestand, da fünf gewöhnliche und ungezwungene Schritte eines Menschen durchschnittlicher Größe einer rheinländischen Rute entsprachen.<sup>111</sup> Erste Entwicklungen zum aufwickelbaren Messband gab es bereits mit dem Versuch von Joh. Faulhaber, die Messketten auf eine Haspel aufzuwickeln. Ein solches Messband ist auch in dem *mechanischen Reißladen* von Joseph Furttenbach enthalten.<sup>112</sup> Die Entwicklung der Vermessungsinstrumente ist abhängig vom Wissenstand in der praktischen Geometrie. Dadurch sind die Instrumente ablesbare Fixpunkte innerhalb dieses Lernprozesses, da sich mit ihnen das geometrische Wissen materiell manifestiert.

### 1.2.2 Instrumente zur indirekten Entfernungsmessung

Eines der ältesten Instrumente, mit denen die Messung nicht durch das direkte Abschreiten oder Abmessen von Strecken erfolgte, sondern deren Funktionsweise auf den Ähnlichkeitsgesetzen von Dreiecken beruhte, ist der Jakobsstab. Zu Beginn des vierzehnten Jahrhunderts beschrieb ihn der jüdische Mathematiker, Astronom und Philosoph Levi ben Gerson (1288-1344) ausführlich.<sup>113</sup> Der Jakobsstab ist zusammengesetzt aus einem skalierten

<sup>111</sup> Hogrewe (1785) Theoretische und praktische Anweisung zur militärischen Aufnahme oder Vermessung im Felde, §8.

<sup>112</sup> Vgl. auch die Darstellung des *mechanischen Reißladens* Furttenbachs im Kapitel *Die Kunst zu Tuschen*.

<sup>113</sup> Gericke, *Mathematik im Abendland*, S.156: Die Bezeichnung Jakobstab soll auf Genesis 32,11 zurückgehen: Jakob verließ das Land aus Angst vor seinem Bruder Esau und kehrte als reicher Mann zurück. „Denn nur mit meinem Stab hatte ich den Jordan überschritten und nun kehre ich zurück mit zwei Lager.“

Lineal und einem auf diesem Lineal verschiebbaren Stab. Soll beispielsweise die Höhe eines Turmes ermittelt werden, so peilt der Vermesser ihn mit dem Jakobsstab an, wobei der Querstab und der Turm parallel zueinander stehen müssen. Als nächstes wird bei der Peilung der Querstab so auf dem Längsstab verschoben, bis die oberen Enden von Turm und Längsstab als auf einer Höhe liegend erscheinen, (Abb.42). Die durch Verschiebung des Querstabes markierte Strecke auf dem Längsstab wird nun ins Verhältnis zum Abstand des Turmes gesetzt. Von einem zweiten Standpunkt aus wiederholt der Vermesser die Peilung. Die Höhe des Turmes kann in einem weiteren Schritt mit den beiden bekannten Längenwerten und der bekannten Länge des Querstabes ausgehend berechnet werden.

Die Genauigkeit der Messung mit dem Jakobstab war jedoch wie bei kaum einem anderen Instrument von der individuellen Handhabung und Routine des Benutzers abhängig. Schon eine kleine Schrägstellung des Querstabs gegenüber dem Objekt führt zu gravierenden Messfehlern, da die der Messung zugrunde liegenden Dreiecke nicht mehr kongruent sind. Für die Positionsbestimmung in der Seefahrt wurden Instrumente mit einem langen Querstab benutzt, zur Bestimmung der Höhenmaße von Gebäuden eigneten sich Instrumente mit kürzeren Querstäben.<sup>114</sup> Bis ins siebzehnte Jahrhundert wurde die Herstellung des Instruments durch eine transversale Einteilung der Skalen weiter vervollkommen und für Peilungen bei der Landvermessung benutzt.

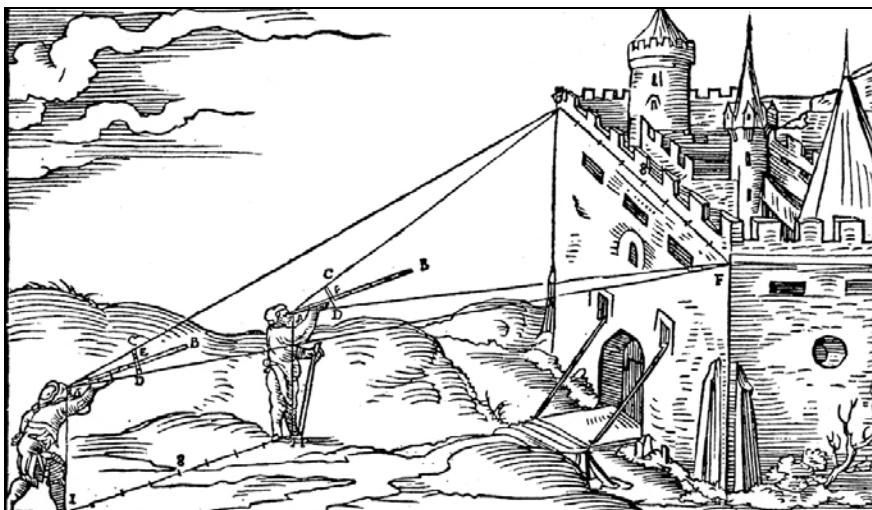


Abb. 42: Walter Ryff, 1585, *Baukunst oder Architectur*; Messung mit dem Jakobstab

<sup>114</sup> Schmidt (1929) Geschichte der geodätischen Instrumente, S. 338-347.

War die Höhe, Entfernung oder auch Breite nicht durch direkte Messung zu erfassen, konnten Messungen auch mit dem *Geometrischen Quadrat* vorgenommen werden. Dieses Instrument besteht aus einem quadratischen Rahmen oder auch einer quadratischen Platte mit einer Seitenlänge von maximal fünfzig Zentimetern und einem drehbaren Visierlineal, auch *Alhidade* genannt. Seine Funktionsweise beruht auf dem von den Arabern im neunten Jahrhundert als Instrument zur Zeitbestimmung entwickelten Schattenquadrat: Die Schattenlänge eines senkrechten Stabes, rechter Schatten oder auch *umbra recta* genannt, wird auf der rechten senkrechten Seite des Schattenquadrats gemessen, die Schattenlänge eines waagerechten Stabes, falscher Schatten oder auch *umbra versa* genannt, auf der unteren waagerechten Seite. Diese dem Drehpunkt des Visierlineals gegenüber liegenden Seiten sind gleichmäßig unterteilt, zunächst im Duodezimalsystem, seit Beginn des sechzehnten Jahrhundert auch im Dezimalsystem. Zur Justierung des Quadrats ist an dem Instrument ein Bleilot angebracht. Da die Messungen mit dem geometrischen Quadrat auf der Lehre der Ähnlichkeitsgesetze von Dreiecken basieren, ist die gesuchte Strecke immer die Kathete des rechtwinkligen Dreiecks, (siehe Abb.43).

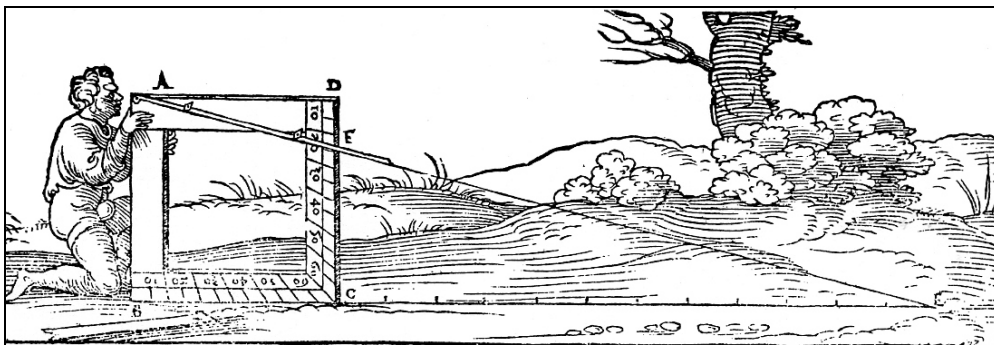


Abb. 43: Walter Ryff, 1585, *Bawkunst oder Architectur*, Messung mit dem Geometrischen Quadrat

Das auf dem *Geometrischen Quadrat* durch die Stellung der Alhidade gebildete Dreieck  $\Delta A D F$ , dessen Werte auf dem Instrument abgelesen wurden, ist dem Dreieck in der Natur  $\Delta A E G$  ähnlich. Die gesuchte Länge ergibt sich, indem die Seitenlängen der beiden Dreiecke zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Es sind also auch hier mehrere Rechenoperationen durchzuführen, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen.<sup>115</sup>

<sup>115</sup> Ryff (1585) *Bawkunst oder Architectur*, I .Buch, VII.  
1-76



Um die Winkel bestimmen zu können, wurde dem *Geometrischen Quadrat* zunächst ein Viertelkreis hinzugefügt. Daraus entwickelte sich der Quadrant, ein Viertelkreis mit Lot, der zunächst nur als Höhenmessgerät eingesetzt wurde. Indem das Lot durch einen Zeigerarm mit Absehen, der *Alhidade*, ersetzt wurde, konnten mit dem Instrument jedoch auch waagrecht Winkel gemessen werden. Doch das *Geometrische Quadrat* wurde mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt. Erasmus Reinhold erwähnt das *Quadratum Geometricum* in seinem 1573 erschienenen Traktat *Gründlicher Bericht Vom Feldmessen* nicht einmal mehr, sondern fügt seinem Werk bereits trigonometrische Tafeln bei. Zur waagerechten Messung von Winkeln war es zudem sinnvoller, Vollkreisscheiben einzusetzen, da sie den ganzen Kreis von 360 Grad abdeckten.<sup>116</sup>

Mangelhafte Genauigkeit sowohl bei der Skalierung der Instrumente als auch beim Ablesen der Gradzahlen blieb aber noch lange Zeit ein großes Problem bei der Verwendung von Instrumenten. Johann Friedrich Penther empfahl noch im Jahr 1738, dass Zeichen- und Messinstrumente möglichst identisch sein sollten. Während den Vermessungsarbeiten im Feld könnten Ungenauigkeiten der Skalen zweier verschiedener Instrumente bei der Übertragung von Konstruktionsdaten in Feldmessdaten zu zusätzlichen Fehlern führen. Er empfahl daher, das Messgerät so zu konstruieren, dass die Kreisscheibe demontiert werden konnte, um dieselbe Scheibe auch beim Zeichnen verwenden zu können.<sup>117</sup>

Häufig wurden diese Vollkreisinstrumente zusätzlich mit einer magnetischen Kompassnadel versehen und die Himmelsrichtungen auf den Kreisscheiben verzeichnet. Mithilfe dieser *Bussole* konnten die gemessenen Winkel gleichzeitig den Himmelsrichtungen gemäß zugeordnet werden. Dadurch wurde es möglich, eine vorgegebene Richtung bei Absteckarbeiten im Feld über längere Distanzen beizubehalten. Eine Weiterentwicklung der *Bussole* ist der *Theodolit*, mit dem sich waagerechte und senkrechte Winkel gleichzeitig messen ließen, (Abb.44). Durch die horizontal und vertikal zueinander angeordneten

---

<sup>116</sup> Vgl. Wunderlich, *Kursächsische Feldmesskunst*, S. 31f. sowie S. 64-66.

<sup>117</sup> Zitat Penther (1749) *Praxis Geometria*, §406, S.63: „Generalanmerckung über die Messung mit dem Astrolabio[...] das dabei öfter kleine Fehler einschleichen, so hernach, zusammen genommen, einen großen ausmachen, vornehmlich bey dem Schluß der Figuren, welches daher geschicht, weil man auf dem Felde, und auf dem Papier zweyerley Instrumenta, nemlich dort das Astrolabium, und hier den Transporteur gebraucht, nun ereignet sich vielfach, daß eines von beyden nicht gar so accurat ist, woraus denn ohnfehlbar ein Fehler entstehen muß, [...] am sichersten ist, wenn man mit einem Astrolabio operiret, welches so construiert ist, daß man es nicht nur im Feld, sondern auch auf dem Papier als einen Transporteur gebrauchen kann, zu welchem Ende die Hülfe, mit welcher es sonst auf das Stativ gestellt wird, abgeschraubt werden muß, auch läßt es sich zur Abnehmung der Winckel auf dem Papier, viel commodier, als ein anderer Transporteur, gebrauchen.“

skalierten Scheiben kann beim Messvorgang die waagerechte Einstellung des Gerätes kontrolliert und die Genauigkeit beim Peilen verbessert werden.

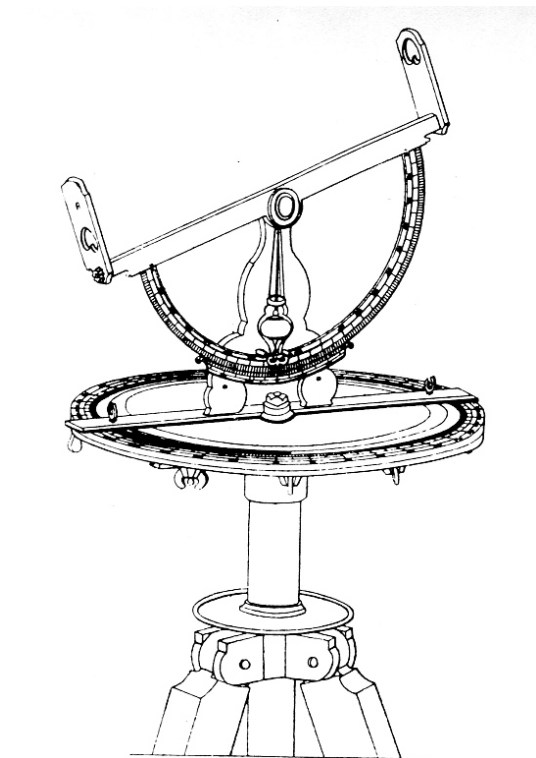


Abb. 44 Theodolit aus Minow  
*Historische Vermessungsinstrumente*, S. 233

Das Ableseergebnis wurde durch die Entwicklung der Optik und den dadurch möglichen Einbau von Linsen und Fadenkreuzen im Diopter noch genauer. Erstmals wurden in den siebziger Jahren des siebzehnten Jahrhundert von dem französischen Geometer und Astronom Jean Felix Picard beim Bau von Versailles Vermessungsarbeiten mit Einsatz des Fernrohrs ausgeführt. Erst mit dem Fernrohr wurde das präzise Fluchten über große Entfernungen möglich, da nun auch auf große Distanzen die Skalen der anvisierten Messstäbe abgelesen werden konnten. So wurde erst durch den Einsatz des Fernrohres die Anlage der scheinbar ins Unendliche weisenden Achse in Versailles ermöglicht, die mit dem Ensemble von Schloss und Stadt zum Symbol des politischen Systems des Absolutismus werden sollte, siehe dazu auch Abb. 36, *Vogelperspektive von Versailles*. Auch die Anlage von Jagdsternen wurde durch den Einsatz dieser Instrumente ermöglicht, siehe hierzu das Kap. 2.2.2 *Die Anlage von Jagdsternen*.

Eine besondere Stellung bei den Instrumenten nimmt der Messtisch ein, da er im eigentlichen Sinn weniger Messinstrument, sondern mehr ein transportables Zeichentischchen für topographische Aufnahmen im Gelände ist, (Abb.45). Mit ihm können die Daten im Feld direkt auf Papier aufgebracht werden. Er besteht aus einem dreibeinigen Stativ, auf dem eine quadratische Holzplatte zur Aufnahme des Papiers befestigt wird, die um die vertikale Achse drehbar und zugleich aber auch justierbar ist. An der Platte ist mit einem Gleitschuh das Lineal angebracht, das für den Peilvorgang an beiden Enden mit Dioptern versehen ist.

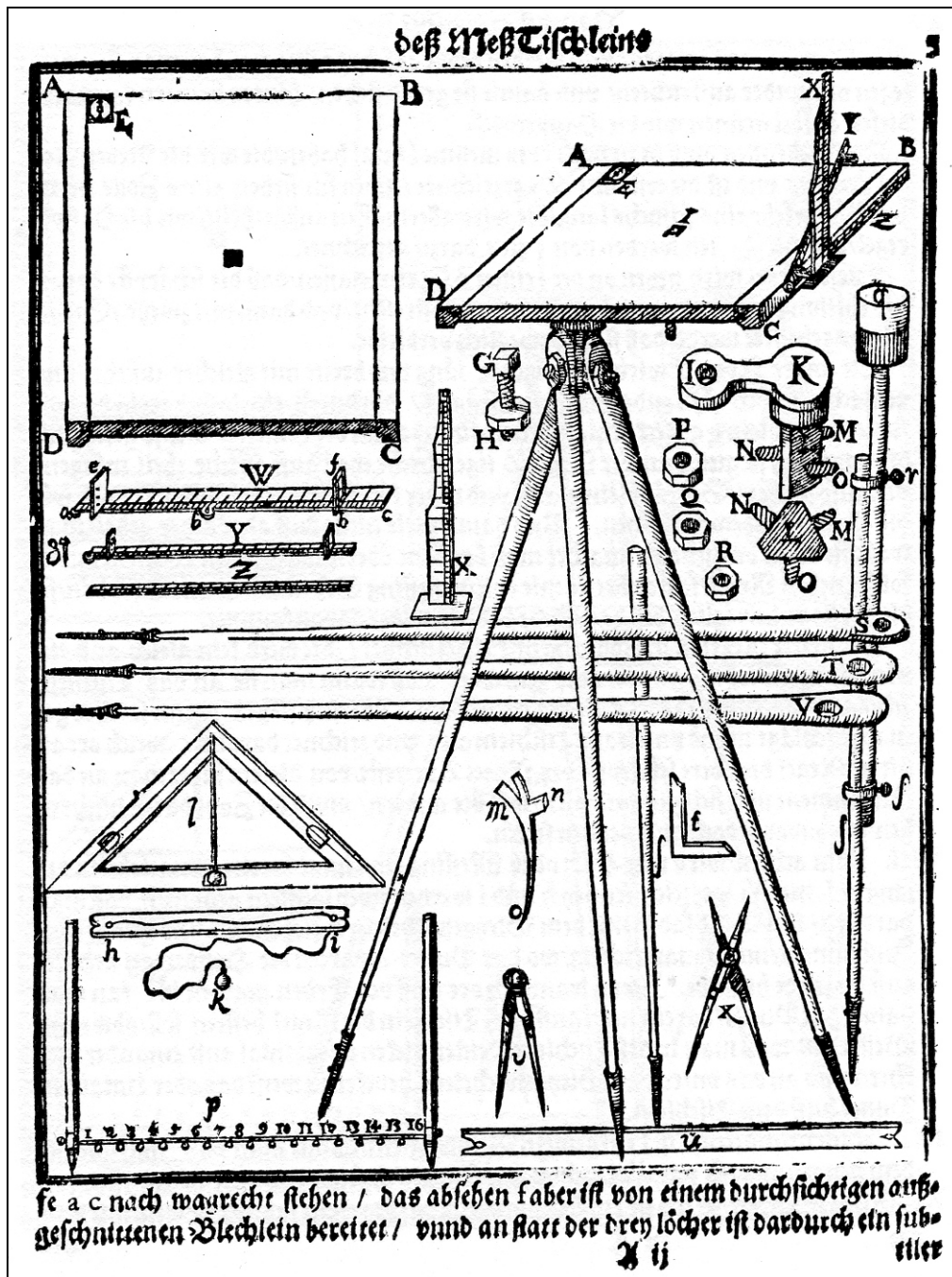


Abb. 45: Schwenter, 1641, *Mensula Praetoriana*, Messtisch

Daniel Schwenter widmete dem Messtisch, den er nach seinem Mathematikprofessor Prätorius benannte, im Jahr 1627 den Traktat *Mensula Praetoriana*, in dem er die Methoden der Landesaufnahme mit dem Messtisch ausführlich schilderte, „weil hiebey die mühselige betrachtung der Winckel nach den Gradibus erspart / in dem ein jeder Winckel auff das Tischlein gebracht wird / wie er an ihme selbst fället.“<sup>118</sup> Die Abb.46 zeigt die Vorgehensweise. Von den Punkten *I*, *II* und *III* aus werden die Zielstrahlen in Richtung der einzelnen Geländepunkte auf dem Papier angetragen. Die Schnittpunkte dieser Linien bestimmten die Lage der anvisierten Objekte auf dem Papier. Das Verhältnis der eingezeichneten zur gemessenen Linien *II-I*, *II-III* bestimmt den Kartenmaßstab.

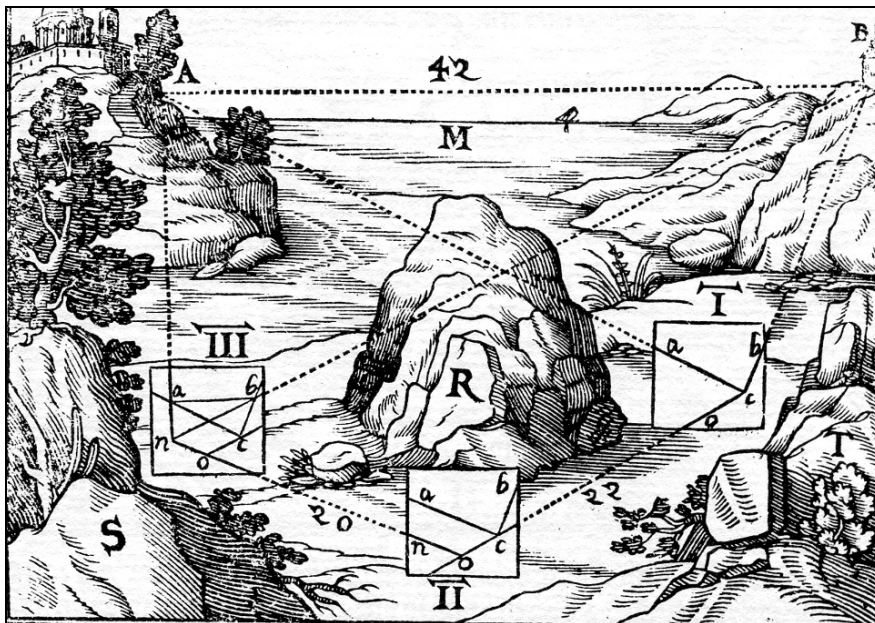


Abb. 46: Daniel Schwenter, 1641, *Mensula Praetoriana*, Meßtischverfahren

### 1.2.3 Vermessungsmethoden

#### Das Abstecken des rechten Winkels im Gelände

Das Abstecken des rechten Winkels beruht auf den mathematisch geometrischen Grundlagen des Euklid. (Abb.47, Figur 11) Der elfte Satz des ersten Buches ist die älteste

---

<sup>118</sup> Zitat Schwenter, 1627, *Mensula Pretoriana*, Vorrede.  
1-80

mathematische Darstellung der Errichtung eines Lotes.<sup>119</sup> Zu einer gegebenen Strecke  $AB$  wird in  $C$  das Lot gefällt, indem man über der Strecke  $AB$  ein gleichseitiges Dreieck errichtet und dieses als nächstes in zwei rechtwinklige Dreiecke teilt. Die Strecke  $FC$  steht senkrecht auf der Strecke  $AB$ . Einen weiteren Lösungsweg, von einem beliebigen Punkt aus ein Lot zu fällen, führt Euklid im zwölften Satz des ersten Buches aus (Abb.47, Figur 12).<sup>120</sup> Vom Punkt  $C$  aus wird ein Kreis geschlagen, der die Strecke  $AB$  schneidet. Die Schnittpunkte  $G$  und  $E$  werden jeweils mit dem Punkt  $C$  verbunden. Es entsteht ein Dreieck, das durch die Strecke  $CH$  in zwei rechtwinklige Dreiecke unterteilt wird. Die Strecke  $CH$  ist das auf die Strecke  $AB$  gefällte Lot.

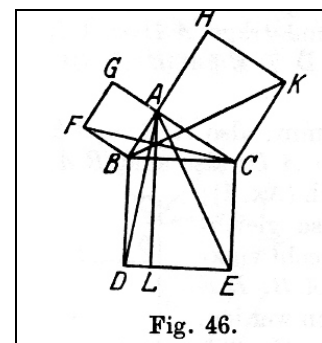
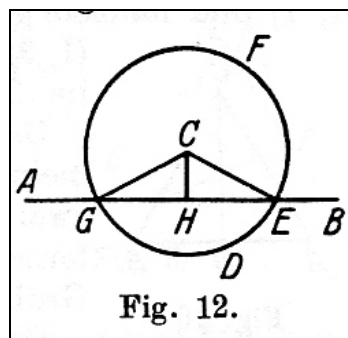
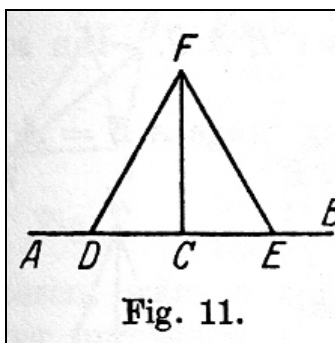


Abb. 47: *Elemente des Euklid*, Buch I, Mathematische Grundlagen der Rechtwinkelkonstruktion

Beide Sätze sind neben dem Satz des Pythagoras Grundlage verschiedener geometrischer Ausführungen, mit Seilen im Gelände den rechten Winkel abzustecken.<sup>121</sup> Diese mathematisch-geometrischen Definitionen können jedoch nicht als Anweisung für die Praxis verstanden werden. Aus diesem Grund ist die Suche nach praktischen Anweisungen zur Herstellung des rechten Winkels in den Traktaten notwendig.

Die Absteckung des rechten Winkels ist neben dem Kreisschlag eine der elementaren Aufgaben des In-Grund-Legens, die auch mit Seilkonstruktionen bewerkstelligt werden konnte. Schon lange vor dem geometrischen Beweis des pythagoreischen Dreiecks (Abb.47, Figur 46) wurde von den Indern, Ägyptern und Babyloniern mit Hilfe der Zwölfknotenschnur

<sup>119</sup> Euklid, *Elemente* Buch I, Satz 11. Zu einer gegebenen geraden Linie rechtwinklig von einem auf ihr gegebenen Punkte aus eine gerade Linie zu ziehen.

<sup>120</sup> Euklid, *Elemente* Buch I, Satz 12. Auf eine gegebene unbegrenzte gerade Linie von einem gegebenen Punkt, der nicht auf ihr liegt, aus das Lot zu fällen.

<sup>121</sup> Der Satz des Pythagoras wird in den *Elementen* des Euklid im I. Buch Satz 47 bewiesen: Euklid, *Elemente* Buch I., Satz 47. Am rechtwinkligen Dreieck ist das Quadrat über der dem rechten Winkel gegenüberliegenden Seite den Quadraten über den den rechten Winkel umfassenden Seiten zusammen gleich.

rechte Winkel abgesteckt. Wie sehr die Konstruktion des rechten Winkels bis in das sechzehnte Jahrhundert noch von Erfahrungswerten ausging, zeigt die Aufzählung verschiedener Verhältniszahlen von Dreiecksseiten bei Erasmus Reinhold. Er stellt 1574 im achten Kapitel seines Traktates *Vom Feldmessen* Dreiecke mit den Seitenverhältnissen zwölf zu zwölf zu siebzehn, drei zu vier zu fünf sowie siebenundzwanzig zu zwanzig zu neunundzwanzig als Basis zur Rechtwinkelkonstruktion dar und nähert sich mit diesen Werten nur dem tatsächlichen pythagoreischen Zahlenverhältnis.<sup>122</sup>

In dem Traktat *Geometria Practica* von Daniel Schwenter ist eine Methode der Rechtwinkelermittlung dargestellt, die auf dem elften und zwölften Satz des ersten Buches Euklids fußt. Daniel Schwenter beschreibt, wie mit der Schnur um zwei beliebige Punkte einer Geraden  $A$  und  $B$  ein Kreis geschlagen wird. Durch Verbindung der beiden Kreisschnittpunkte entsteht eine den beiden Kreisen gemeinsame Sehne, die lotrecht zur Strecke  $AB$  steht. Diese Rechtwinkelkonstruktion im Gelände bietet den Vorteil, dass sie mit jeder beliebigen Schnur ausgeführt werden kann, da hierfür keinerlei Maßeinteilung der Schnur vonnöten ist.<sup>123</sup> Leon Battista Alberti schildert dieselbe Methode, um mit einer als Orientierungslinie genutzten Mittelsenkrechten, auf die sich alle weiteren Absteckungen beziehen, ein Gebäude in Grund zu legen.<sup>124</sup> Auch in Manesson Mallets *Kriegskunst* sind verschiedene Rechtwinkelkonstruktionen für Konstruktionen mit dem Zirkel oder Einmessungen durch Seilschläge im Feld abgebildet, darunter auch die Konstruktion mithilfe des Thaleskreises. Denn jeder Winkel, dessen Schenkel durch  $O$  und  $P$  gehen und dessen Scheitel  $T$  auf dem Umfang des Halbkreises über  $O$  und  $P$  liegt, ist ein rechter, siehe Abb. 48.

---

<sup>122</sup> Zitat Reinhold (1574) *Vom Feldmessen* 8. Kapitel: Auff die gefaßten Linien / miß ab 12. in die quere/ die zeichen A.B. und mit der Schnur so 12 lang ist / zihe einen Zirckel gleich ober dem einen ende der 12. Alls A. da du wilt die Linien hin setzen / An dem andern ende B. setz an eine Schnur von 17 und zeuch mit derselben einen Circkel durch den vorigen Circkel / da sie ein ander teilen das zeichen mit dem C. Als denn zeuch vom A. durch den itzt gezeichneten punct / eine starcke gerade Linien oversich / so hastu dein begern vorricht. Oder muß auff der Linien abc 4. und zeuch einen Circkel ober den einen ort / darauff die Winckelrechte Linien soll gesetzt werden mit 3. Ober den andern mit 5. do die zwene Circkel einander teilen / do muß die Linien Winckelrecht. quer ober kommen. Oder miß 27 auff der Linien / und von einem ort ein Circkeltrumb ober 20. und von dem ober 29. wo die Circkel einander teilen / Ist das begert punctlein / durch welches die querlinien so gezogen werden.

<sup>123</sup> Schwenter, *Geometriae Practicae*, I. Buch, IV. Auf einen fürgegebenen Punct/ in einer Lini eine winckelrechte Lini zu ziehen.

<sup>124</sup> Zitat Alberti, (1452) *De re aedificatoria*, Zehn Bücher über die Baukunst, S. 120: „ich ziehe eine Linie von der Mitte der Gebäudefront nach rückwärts; in ihrer halben Länge schlage ich einen Nagel in die Erde, durch welchen ich nach den Regeln der Geometrie die querliegende Senkrechte fälle. Und so beziehe ich auf diese beiden Linien alles, was ausgemessen werden muß“.

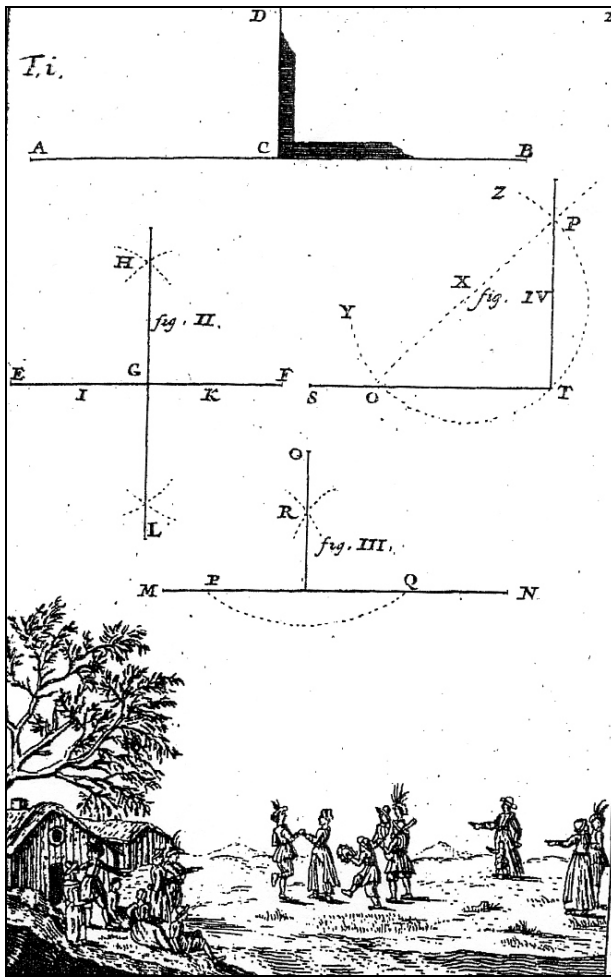


Abb. 48: Manesson Mallet, 1672, *Kriegskunst*,  
Rechtwinkelkonstruktionen mit Seil- oder Zirkelschlag

Die Methode der Rechtwinkelkonstruktion auf der Basis des pythagoreischen Dreiecks schildert Johann Ardüser 1627 in seinem Traktat *Geometriae Theoretica Et Practica* in dem Kapitel *Vom Feldmessen*, (Abb.49Abb. 49). Er beschreibt, wie mit einer Schnur, die in gleichmäßige Abschnitte unterteilt ist, auch Zwölfknotenschnur genannt, auf der Grundlage des Satzes des Pythagoras mit den Maßeinheiten drei zu vier zu fünf ein rechter Winkel abgesteckt werden kann. Auf der Strecke, zu der der rechte Winkel gelegt werden soll, wird zunächst eine Strecke von dreißig Schuh abgesteckt und die Enden der Strecke *AB* mit Stäben markiert. Als nächstes werden auf dem Seil vierzig und fünfzig Schuh abgeteilt und das Seil mit der Endmarkierung der fünfzig Schuh zu dem Punkt *B* hingeführt. Die Markierung von

vierzig Schuh, Punkt C, wird mit einem Stab fixiert. Auf diese Weise ist der rechte Winkel in dem Punkt A abgesteckt.<sup>125</sup>

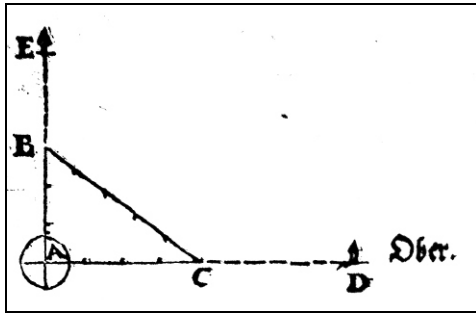


Abb. 49: Ardyser, 1627, *Theoreticae et Practicae oder vom Feldmessen*,  
Rechtwinkelkonstruktion auf der Grundlage des pythagoreischen Dreiecks 3: 4: 5, S.244

Doch wird die Rechtwinkelkonstruktion mittels Seilen auf der Basis des pythagoreischen Dreiecks von Johann Ardyser nur als Notbehelf geschildert, da er der Beschreibung den Satz anfügt: „Wann du aber kein Instrument beyhanden hast“. Denn grundsätzlich eigneten sich alle Winkelmessgeräte besser zur Bestimmung des rechten Winkels. Dass aber die Verwendung der Zahlenkombination 3: 4: 5 durchaus praktiziert und sogar als Proportionsgrundlage bei der Absteckung von Baublöcken genommen wurde, zeigt die Maßanalyse des Grundrisses der Stadt Annaberg, siehe hierzu das Kap. 2.1.1 *Die Stadt Annaberg im Erzgebirge*. Das heute bekannteste antike Gerät zur Rechtwinkelbestimmung ist die Gromma, ein aus Herons Dioptra weiterentwickeltes und von den römischen Landvermessern genutztes Gerät. Sie wurde allerdings erst mit der Edition der Schriften römischer Landvermesser im neunzehnten Jahrhundert in Mitteleuropa wiederentdeckt, stand also in der Renaissance und im Barock für Vermessungen nicht zur Verfügung. Bekannt war in der Frühen Neuzeit jedoch das einfache Winkelkreuz, (Abb.50). Es bestand aus einem Stativ, auf dem ein mit Dioptern versehenes rechtwinkliges Lattenkreuz drehbar gelagert war.<sup>126</sup> Ebenso wurde eine Kreuzscheibe benutzt, bei der zur Stabilisierung des rechten

<sup>125</sup> Zitat Ardyser, (1620) *Geometria Theoreticae Et Practicae*, Elftes Buch, II. Wie auff dem Felde ein rechter Winkel zemachen: „Man begehrt in A ein rechten winckel zemachen ...miß von A in B 30 Schuh / laß in A und B ein stab / weiter miß von A gegen C 40 schuch / unnd von B gegen C 50 schuch / die schneiden ein ander in C unnd ist der winckel B A C ein rechter / dann beyde quadrat auff A B so 900, und auff A C so 1600. seyn 2500 so vil ist auch das quadrat B C, darumb ist der winckel dem die lengste seiten undergezogen ein rechter

<sup>126</sup> Zitat, Ardyser *Geometria Theoreticae Et Practicae* Zweites Buch,; das Winkelcreutz, welches ein quadrat oder ein scheiben von meßing / oder holtz / auff welchen die zwen diameter zu rechten winckeln zogen seyn / un zu jedem endt gleichhohe absehen gemacht werden müssen. Etliche theilens im umbkreiß in acht gleiche theil / unnd setzen auff jedes endt absehen / diß ist dann ein doppeltes winckelcreutz ... so sol es der gestalt



Winkels eine Kreisscheibe der Untergrund der rechtwinklig angeordneten Diopter ist. Der Winkelkopf, ein ungefähr acht Zentimeter hohes Gerät, meist aus einem Holzzylinder, in den rechtwinklig Visierschlitze eingefräst waren, war seit der Herausgabe des *Vitruvius Teutsch* durch Walter Ryff bekannt und wird auch von Johann Ardüser in seiner *Geometria Theoreticae Et Practicae* beschrieben.<sup>127</sup>

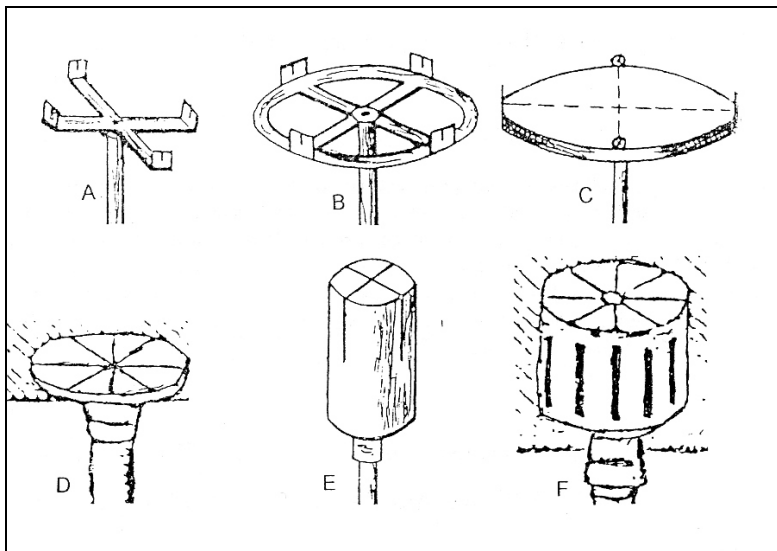


Abb. 50: Winkelkreuz, Kreusscheibe und Winkelkopf zur Rechtwinkelabsteckung, aus Peters, *Messgeräte im Altertum*, S. 23

## Methoden der Radiuskonstruktion im Gelände

Die Zirkelmethode ist die einfachste Methode, um eine Kreislinie im Gelände zu ziehen. Ein beliebig langes Seil wird im Mittelpunkt des gewünschten Kreises befestigt. Das Seilende erhält eine Schlaufe, in die der Vermesser einen Stab steckt, um ihn dann in Seillänge um den Mittelpunkt herumzuführen. Durch das Einritzen ins Erdreich entsteht die gewünschte Kreislinie.<sup>128</sup> Doch kommt dieses Verfahren bei ausgedehnten Bebauungsvorhaben ganzer Stadtanlagen an seine Grenzen, da Messseile nur in begrenzter Länge praktisch handhabbar sind. Auch das Vorhaben, um eine bestehende Bebauung eine kreisförmige Umfassung zu errichten, stieß beim „In Grundlegen“ auf Probleme, da der Zirkelschlag vom Mittelpunkt der

---

gemacht werden / damit mans auff ein Stab / welcher bey 5. schuh hoch könne fest stellen 7 wann man es brauchen will.

<sup>127</sup>Zitat ebd., Zweites Buch: „lassen ... ein Büchß drehen / darinn zu rechten wincklen ein creuzschnitt gemacht wird / welcher dann zu dem absehen dienstlich ist“. Vgl. auch Peters, *Messgeräte im altertum*, S. 17-23.

Siedlung aus durch die bestehende Bebauung nicht möglich war. Daniel Schwenter beschreibt eine auf dem Thaleskreises beruhende Möglichkeit, wie im Gelände ein Kreis abgesteckt werden kann, dessen Mittelpunkt nicht zu betreten ist, (Abb.51).<sup>129</sup> Als erstes wird der gewünschte Durchmesser der Umfriedung festgelegt. Der Lehrsatz des Thales besagt, dass jeder Winkel, dessen Schenkel durch die Endpunkte des Durchmessers gehen und dessen Scheitel auf dem Umfang des Halbkreises liegt, ein rechter ist. Dieses Gesetz wird jetzt auf die Weise angewandt, dass zunächst die Punkte, die den Kreisbogen bilden sollten, durch Peilungen ermittelt werden. Von den Endpunkten des Durchmessers wurden Strecken gepeilt, die sich im rechten Winkel treffen und so die Punkte *o n r u t* usw. bildeten. Dem Lehrsatz des Thales gemäß befanden sich diese mit Stäben markierten Messpunkte auf der gesuchten Kreislinie, die als nächstes auf der Basis der Viertelmethode ergänzt werden konnte.<sup>130</sup>

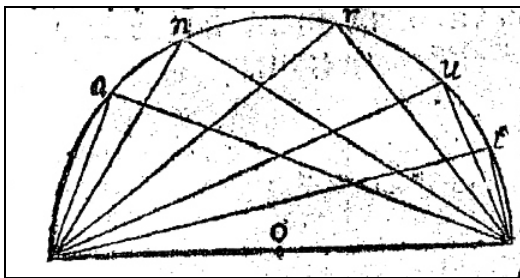


Abb. 51: Daniel Schwenter, 1626, *Geometriae Practicae novae et auctae*, 1. Traktat, 2. Buch, 1. Aufgabe Kreiskonstruktion mithilfe des Thaleskreises

Mit der Viertelmethode konnten beliebige Bogenradien konstruiert werden, ohne dass die Vermesser mit extrem langen Seilen operieren mussten, (Abb.52). Auf einer beliebigen Strecke *AB* wird die Strecke *CD* als gewünschte Höhe angetragen und in vier gleichmäßig große Abschnitte unterteilt. Als nächstes wird der Punkt *D* mit den Punkten *A* und *B* verbunden. Auf den Strecken *AD* und *BD* wird in der Mitte jeweils ein Viertel der Höhe *CD*

<sup>128</sup> Humpert (2001) *Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung*, Kapitel 6, Standardkonstruktionen S. 344 sowie S.355

<sup>129</sup> Den ersten Beweis des Umfangwinkelsatzes „Jeder Winkel, dessen Schenkel durch A und B gehen und dessen Scheitel auf dem Umfang des Halbkreises A B liegt, ist ein rechter“ hat der griechische Mathematiker und Philosoph Thales von Milet (um 624-um 546) erbracht. Nach ihm wurde das Gesetz benannt, obwohl es schon den Ägyptern und Babyloniern bekannt war.

<sup>130</sup> Zitat Schwenter (1626) *Geometriae practicae*, 2. Buch, 1. Aufgabe: „Wann du aber der gleichen Circkel solltest abstecken / unnd zu dem Centro nicht kommen köndest / dasselbige im Wasser / oder sonsten verbawet were / kanstu folgende wege / den mir ein hohe Person gewisen / gebrauchen. Dir ist fürgegeben der platz o r, darauff soltu einen Circkel abstecken / dessen centrum o du nicht sehen kannst / unnd doch den

angetragen. Von dieser Höhe werden jeweils wieder Strecken zur Basislinie gezogen, in deren Mitte wiederum ein Viertel der Höhe angetragen wird. Dieses Verfahren ist beliebig oft anzuwenden, bis annähernd ein Kreisbogen erreicht wird. Möglicherweise wurden die Radien der Straßen bei der Anlage von Marienberg nach dieser Methode abgesteckt, vgl. hierzu Kap. 2.1.2 *Die Stadt Marienberg im Erzgebirge*.

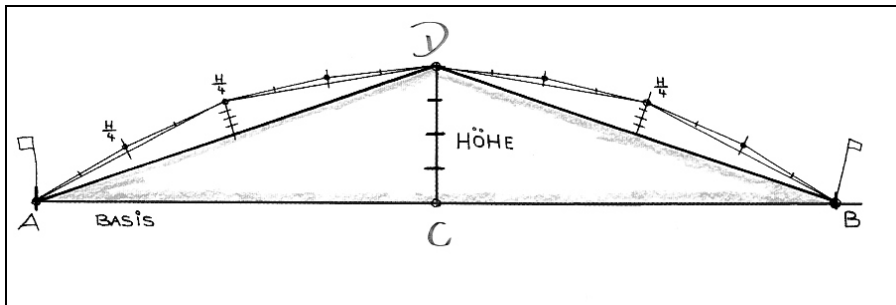


Abb. 52: Viertelmethode aus Humpert/Schenk, *Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung*, S.355

### Eine Stadt oder Festung im Gelände abstecken

Für alle Vermessungs- und auch für spätere Bauarbeiten war das Nivellement des Geländes von großer Bedeutung. Das von alters her bekannteste Medium zur Überprüfung der Waagerechten ist das Wasser, da es schon bei kleinen Höhendifferenzen zu fließen beginnt. So lag es nahe, die Höhendifferenz des Geländes mit Wasserwaagen zu bestimmen und zu nivellieren. Es gab sowohl offene Wasserwaagen als auch geschlossene Systeme, die auf dem Gesetz der kommunizierenden Röhren beruhten. Aber auch Instrumente mit einem senkrecht fallenden Lot, dem Senkel, spielten bei der Feststellung der Ebenheit eine große Rolle. Handelte es sich um Instrumente, die beim Messen auf den Boden aufgesetzt wurden, wurde von Setzwaagen gesprochen. Sie bestehen aus einem T-Stück mit einem Querbalken und einem im rechten Winkel befestigten Längsbalken, in dem in einer Nut ein Lot befestigt ist. Fällt das Lot in dieser Nut senkrecht, definiert das Lineal des Querbalkens die Horizontale. Setzwaagen können aber auch aus Dreieckstafeln bestehen, an deren Setzkante das Lot senkrecht fällt. Zur Kontrolle wurde eine zweite Messung vorgenommen, nachdem das Instrument um einhundertachtzig Grad gedreht worden war. Es kamen aber auch Waagen in

---

Diametrum hast. So gehe gegen a, n, r, u, t unnd gegen so viel Ort du willst / unnd stecke rechte Winckel ab / deren Linien allzeit durch die beyde ende deß Diameters streichen / sapienti fat dictum.“

hängender Stellung zur Anwendung. Hier befand sich unter dem Querbalken eine Scheibe, deren Skalierung mittig vom Lot getroffen werden musste.

Auch mit dem Messtisch konnte das Nivellement des Geländes vorgenommen werden. Hierfür stellte der Vermesser die quadratische Platte des Messtisches senkrecht auf das Stativ. An der oberen waagerechten Kante wurde ein Visierlineal befestigt, um die Waagerechte festzulegen. Sowohl an der schmalen als auch an der breiten Seite wurde ein Senkel befestigt, um die Senkrechte zu justieren. Häufig wurden auch Kreisscheiben wie das auch in der Astronomie benutzte Astrolab zur Bestimmung der Waagerechten benutzt. Das Instrument wurde an dem daran befestigten Ring frei aufgehängt. Durch das Eigengewicht stimmte in dieser Position die Nord-Südrichtung mit der Lotrichtung überein. Die Horizontale war infolgedessen mit der Ost-Westlinie identisch. Die Aufgabe des Nivellierens wurde seit dem siebzehnten Jahrhundert mit Theodoliten ausgeführt (vgl. Abb.44). Waagerechte und senkrechte Gradabweichungen konnten so in einem Arbeitsgang überprüft werden.<sup>131</sup>

Nachdem das Gelände ausreichend nivelliert war, konnte die Stadt in Grund gelegt werden. Dabei wurde oft die Polarmethode angewandt, (Abb.53): das Gelände wurde vom Mittelpunkt aus mit Messtisch, Messeilen, Messketten und Stangen vermessen. Der auf der Grundlage der Maßeinheit *Rute* angefertigte Plan wurde in der Mitte der Baustelle auf einem Tischchen befestigt.<sup>132</sup> Von diesem Punkt aus trugen die Vermesser die Maße mit Hilfe von Seilen und Fluchtstäben zunächst in einem kleineren Maßstab, dem *Schuh*, auf der zuvor geebneten Erde ab. War das Ergebnis der Absteckung zufriedenstellend, übertrugen die Vermesser die Maße des in *Schuh* abgesteckten Grundrisses durch Seilmessungen und Fluchten auf das Größenverhältnis der *Rute*. Auf diese Weise wurde der Grundriss im Maßstab ein Schuh zu einer Rute in Grund gelegt. Nachdem die Lage der Fundamentgräben mit gespannten Seilen, Kalk oder Kieselsteinen markiert worden war, konnte mit dem Aushub des Erdreichs begonnen werden.

---

<sup>131</sup> Schmidt (1929) Geschichte der geodätischen Instrumente, Kap. I, S.33 ff.

<sup>132</sup> Schwenter (1626) *Geometriae practicae*, Viertes Buch des zweiten Traktates, die X. Auffgab Eine Vestung / Schloß / Haus / oder ander Gebäw in Grund gelegt / welches Ichnographicé auff's Papyr gebracht / oder in Grund gelegt. Vgl. auch: Penther (1749) *Praxis Geometriae*, Pars. II, Cap. V. Die vierzehnte Aufgabe Eine Festung von dem Papiere auf dem Felde abzustecken.



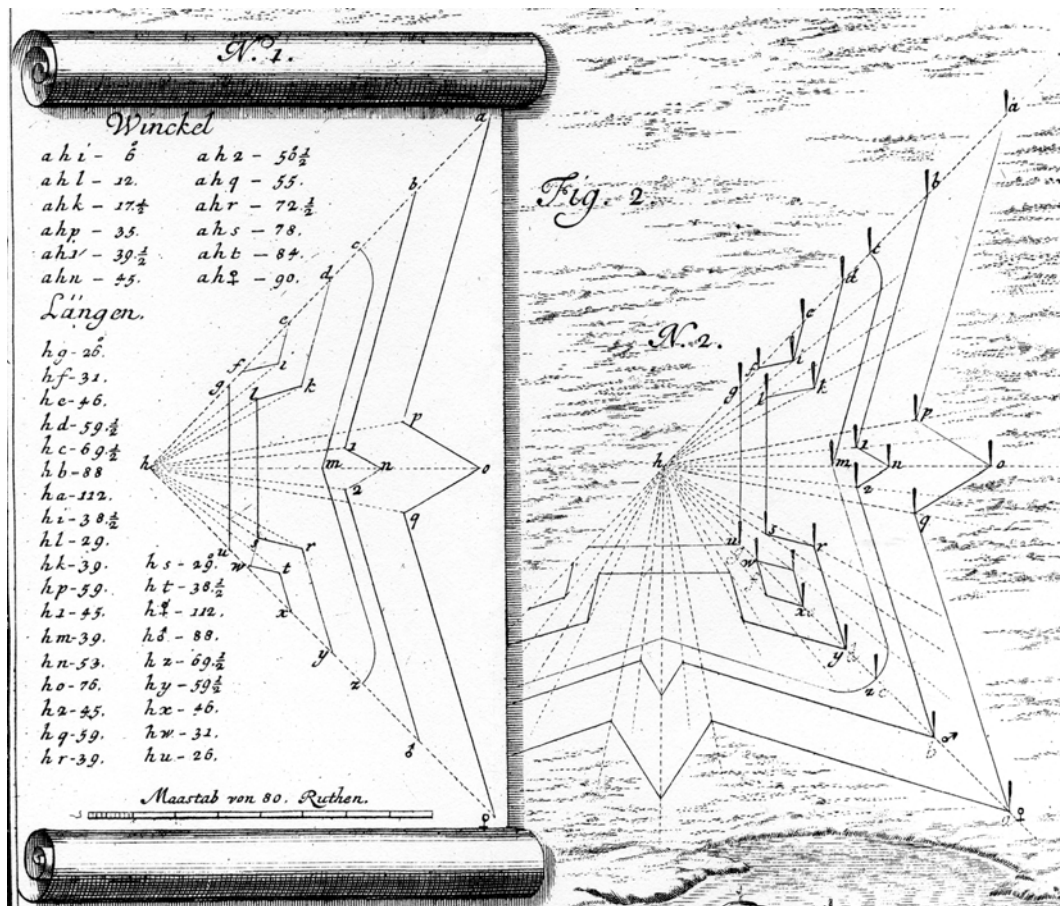


Abb. 54: Joh. Friedr. Penther, 1749, *Praxis Geometriae*, Tab. XVII, Eine Festung mit der Bussole in Grundlegen

## Vermessungen mittels Polygonzug

Schwieriger war das Vermessen einer bestehenden Stadt. Ein Grundrissplan der Stadt war nötig als Vorbereitung für die Planung eines neuzeitlichen Befestigungsgürtels, einer geplanten Stadterweiterung oder auch als Grundlage einer perspektivischen Zeichnung. Zum Herstellen des Grundrissplans einer bereits gebauten Stadt musste zunächst die Gestalt der Stadt erfasst werden. Da es ungleich aufwändiger gewesen wäre, eine ganze Stadt direkt auszumessen, wurde der Umriss des Stadtkörpers mithilfe indirekter Messungen ermittelt. Als erster Schritt wurde ein Polygonzug um die Stadt gelegt.<sup>135</sup> Dieser geschlossene Polygonzug setzte sich aus einzelnen gefluchteten Strecken zusammen, die, abhängig von den topographischen Bedingungen vor Ort, in unterschiedlichen Längen und Lagen um den Stadtkörper herum geführt und vermessen wurden, bis der Ausgangspunkt wieder erreicht war. Als nächstes wurden die gemessenen Längen sowie die Winkelgrade der Strecken

<sup>135</sup> Stroffolino (1999), *La città misurata*, S. 117 ff.  
1-90

maßstabsgetreu zueinander aufgezeichnet. Die Genauigkeit der Messung zeigte sich darin, inwieweit auch bei der Zeichnung die Lage des Endpunktes identisch mit dem Anfangspunkt des Polygonzuges war. Von diesem Polygonzug aus konnten dann in einem weiteren Schritt in möglichst regelmäßigen Abständen die Entfernungen zum Stadtkörper gemessen werden. Wie viel Zeit eine solche Messung in Anspruch nahm, schilderte der Festungsbaumeister Daniel Specklin 1589 in seinem Traktat *Architectura von Vestungen*. Bei der Darstellung eines von ihm selbst hergestellten Quadranten berichtete er, dass er die Umriss der Stadt Straßburg in eineinhalb Tagen vermessen habe, um auf der Grundlage dieser Daten eine Darstellung der Stadt zu konstruieren. Zur Genauigkeit seiner Vermessung Straßburgs schrieb er: »und hat mir nicht ober 5 Zoll gefehlt«. <sup>136</sup> Aus den durch Vermessung und Konstruktion ermittelten Daten konnte anschließend die Fläche des Stadtgrundrisses maßstabsgetreu gezeichnet werden.

Sollte die Stadt zudem perspektivisch dargestellt werden, benötigte der Zeichner noch zusätzlich zum Stadtumriss genauere Lage- und Höhenmaße dominanter Gebäude, die ebenfalls durch indirekte Messungen erfasst wurden. Diese Bestimmung wurde auch Vorwärtseinschneiden genannt. Um die Entfernung zweier Punkte *A* und *B* zu ermitteln, steckt der Vermesser eine Standlinie *AB* ab und misst in *A* und in *B* die Winkel der Peilungslinien zu den Punkten *C* und *D*. <sup>137</sup> Zunächst wurde eine messbare Strecke als Standlinie festgelegt. Von ihren Endpunkten fluchtete der Vermesser zu markanten Punkten, die die zu ermittelnde Strecke begrenzten. Als nächstes wurde festgehalten, in welchem Winkel die Fluchtlinien zu der Standlinie standen. Aufgrund der bekannten Strecke und der gemessenen Winkel konnte auf der Basis von Winkelfunktionen rechnerisch die Entfernung zwischen den die gesuchte Strecke markierenden Endpunkten ermittelt werden. Die Höhe eines Gebäudes, beispielsweise eines Kirchturms, wurde durch Anwendung der Ähnlichkeitsgesetze von Dreiecken ermittelt. War die Entfernung zum Gebäude bekannt, genügte ein Standort, andernfalls waren zwei Standorte für die Messung erforderlich. Aus den durch direkte Messungen ermittelten Entfernungsdaten und dem durch Peilung ermittelten Höhenwinkel konnte dann rechnerisch die Höhe des Gebäudes ermittelt werden.

---

<sup>136</sup> Zitat Specklin, (1589), *Architectura von Vestungen*, 1.Theil N°.13: „Und wiewohl Straßburg groß ist / hab ich doch die ganze Circumferenz (was allein die Zarg belangt) In anderthalben tagen abgemessen und inn grund verzeichnet / welches sich etwas weniger dann in die 24. tausent Werckschuch erstrecket. Hab auch fast in dem was weniger / dann 24.tausent Werckschuchen/ in dem Puncto da ich angefangen / und just herum gefahren/ und alles abgemessen / widerum in disem puncten komen / und hat mir nicht ober 5 Zoll gefehlt.“

<sup>137</sup> Im Gegensatz zum *Vorwärtseinschneiden* ermittelt man beim *Rückwärtseinschneiden* nicht die Lage zweier bisher unbekannter Punkte, sondern kann von zwei Punkten aus, deren Lage bekannt ist, seinen eigenen Standpunkt bestimmen. Dies ist eine für die Navigation wichtige Methode.

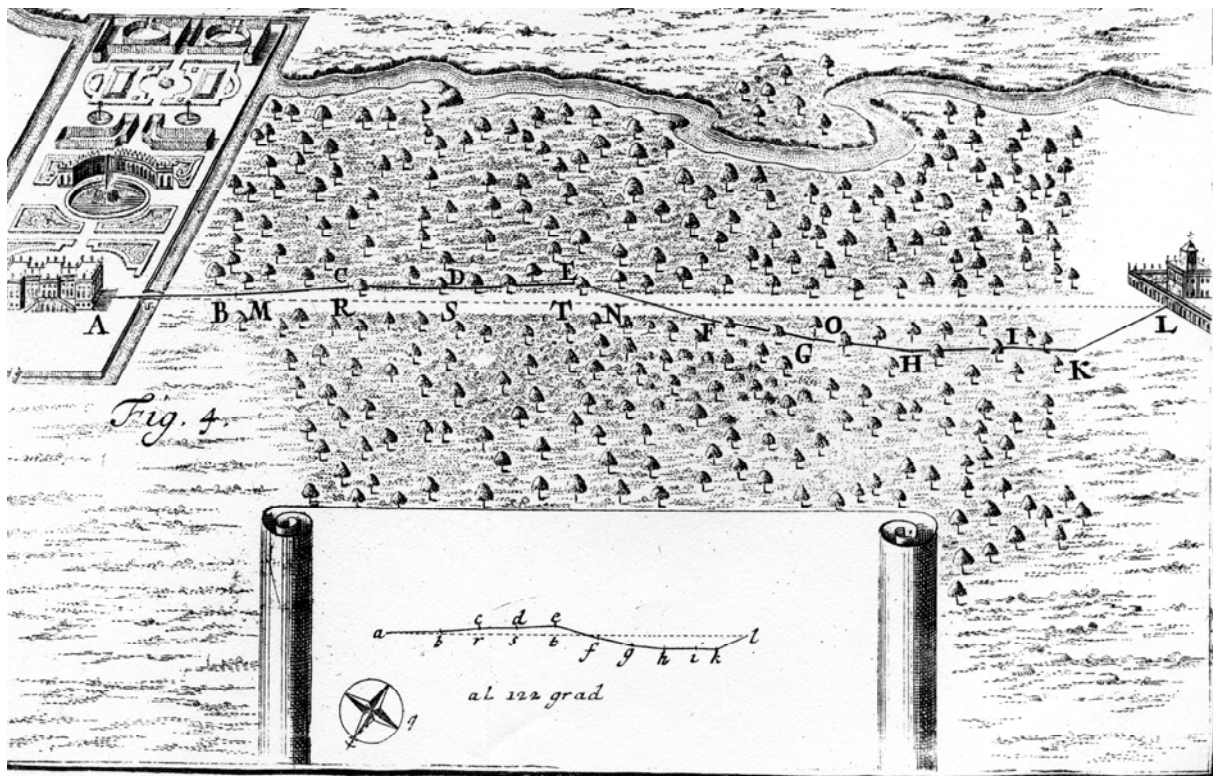


Abb. 55: Joh. Friedr. Penther, 1749, *Praxis Geometriae*, Tab. XVIII, Eine Schneise im Wald anlegen

Doch nicht nur beim Bau oder der Erweiterung einer Stadt waren Vermessungsarbeiten unabdingbar, sondern auch bei der Anlage barocker Jagdsterne und Gartenanlagen. Wurden in der Natur weit ausgreifende Sichtachsen angelegt, erforderte dies exakte Vermessungen über weite Distanzen, die mittels Polygonzug ausgeführt wurden, (Abb.55), siehe dazu Kap. 2.2.2 *Die Anlage von Jagdsternen*. Johann Friedrich Penther schilderte in seiner *Praxis Geometriae* das Anlegen einer solchen geraden Schneise durch einen Wald. Zunächst wurde der gewünschte Zielpunkt annähernd nach der Himmelsrichtung anvisiert. In einzelnen Etappen wurden dann, je nach Sichtweite, möglichst gerade Strecken mit hellen Stäben abgesteckt, die sich gegenüber der Umgebung abhoben. Die Längen der einzelnen Strecken wurden vermessen und die Winkel der Strecken zueinander in Gradzahlen auf einem Papier vermerkt, bis der Zielpunkt erreicht war. Nachdem auf diese Weise ein offener Polygonzug vermessen und mit Pflöcken markiert war, wurden die ermittelten Strecken und deren Lage zueinander maßstäblich auf Zeichenpapier aufgetragen. Auf Grundlage dieser Zeichnung war es möglich, die direkt vom Ausgangspunkt zum Zielpunkt führende Mittellinie zu konstruieren. Vor Ort wurde diese Strecke in dem sich durch die Zeichnung ermittelten Winkel, so weit eben möglich, mit gut sichtbaren Stangen in gerader Linie abgesteckt. So fortfahrend, fluchteten die Vermesser diese Strecke immer weiter in das Gelände hinein, dabei stets die Abstände der



Mittellinie zu den mit Pflöcken markierten Messpunkten des ersten Polygonzuges kontrollierend. Es ergab sich die gesuchte, geradeaus verlaufende Linie, in deren Verlauf zunächst eine nur zwei *Ruten* breite Schneise durch das Gelände geschlagen wurde, die erst dann auf das gewünschte Maß verbreitert wurde, wenn die richtige Lage der Strecke exakt genug zu erkennen war. Auf diese Weise konnten noch über eine lange Strecke entstehende, eventuelle Ungenauigkeiten ausgeglichen werden.<sup>138</sup>

Anders verhielt es sich, wenn Orte nicht direkt miteinander verbunden werden sollten, sondern nur Bezugsachsen in Richtung der Orte aufweisen sollten. Dies war zur Zeit des Barock eine beliebte Methode, um dynastische Bezüge zu betonen oder aber auch verstreut liegende Lustschlösser in ein Netz von Achsen einzubetten. Diese Achsen wurden nicht unbedingt durchgängig von Ort zu Ort angelegt, sondern wiesen lediglich in ihren Richtungen auf die einzelnen Schlösser. Da es erst ab Beginn des neunzehnten Jahrhunderts hinreichend genaue Landkarten gab war im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert die Positionsbestimmung der zu verknüpfenden Orte noch mithilfe der Bestimmung des Breiten- und Längengrades notwendig. Zur Standortbestimmung waren zunächst tabellarische Aufzeichnungen notwendig, die dem Datum entsprechende Kulminationen der Himmelskörper enthielten. Mithilfe dieser so genannten Ephemeriden (gr. Tagebuch) und einem Vollkreisinstrument, dem Astrolab mit Alhidade, zwei Lochvisiere - auch Absehen genannt - mit Fernrohr, konnte die geographische Breite bestimmt werden. Es wurden die Höhen zweier Sterne gemessen und mit jenen am Bezugsort verglichen oder aber auch der Polarstern angepeilt, dessen Höhe der geographischen Breite entspricht, wobei bei sorgfältiger Messung eine Fehlerquote von unter einem Grad auftreten konnte. Die Längengradbestimmung war mithilfe von Zeitmessung und Sonnenstand möglich. Waren die geographischen Koordinaten aller Orte bestimmt, konnte als nächstes eine Achse in Richtung

---

<sup>138</sup> Zitat Penther, (1749) Praxis Geometriae, § 417, S. 66: „man wolle in gerader Linie von A nach L eine breite Allee hauen lassen, so mißt man von dem Seiten-Mittel-Punct des Lust-Hauses A nach dem Mittel-Punct des Lust-Hauses L durch angeführten Wald so gleich er selber erlaubet, und wie man am nächsten nach L. zu kommen denckt. Bey allen Stationen... schlägt man Pfähle ein, die ohngefähr eine Elle über der Erde hervor ragen, und bezeichnet jeden Pfahl [...] mit den Buchstaben a bis l, drauf bringt man die Linien, so gemessen sind, zu Papier[...], weiter ziehet man die beyden Puncte a. und l. mit einer geraden Linie, welches hier die punctierte ist, zusammen, so das Mittel der anzulegenden Allée anzeigt, hernach legt man an diese punctierte Linie die Boussol .merket, was vor ein Grad die Magnet = Nadel weiset, par exemple den 122. Wenn solches geschehen, gehet man nach dem Lust=Haus A, stellet die Boussole in desselben Seiten = Mittelpunkt, drehet sie so weit herum, daß ihre Nadel den angemarkten 122.Grad weise, drauf läßt man in dem Walde, so weit hinein, als man sehen kann, nach der Linie, wie solche die Diopren der Boussole angeben, bey M einen geraden etliche Ellen langen weissen Stab perpendicularriter einstecken, und an den Ort, über welchem die Diopren der Boussole sich befinden[...] wird eben ein solcher Stab eingesteckt, welche beyde Stäbe die Richtschnur zur Aushauung der Allée sind[...].solte man, bey weiterem Avanciren, die Stäbe alle beyde nicht

des gewünschten Ortes so weit wie gewünscht im Feld eingemessen und wie oben beschrieben anlegt werden.

Das Instrumentarium und die Methoden bei Planung und Vermessung wurden in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben und können nun als Wissensbasis dienen für die Analyse von Beispielen aus der realisierten Stadt- und Landschaftsplanung vom fünfzehnten bis zum achtzehnten Jahrhundert.

---

mehr far wohl erkennen können, so steckt man sich bey zeiten [...]nach Erfordern, noch mehr Stäbe.so, daß sie alle in einer Linie mit A M bleiben“.

## 2 Realisierte Planungen

### 2.1 Der Paradigmenwechsel zum neuzeitlichen Städtebau

#### 2.1.1 Die Stadt Annaberg im Erzgebirge

Mit der Eroberung östlich der Elbe gelegener Gebiete und der Anlage zahlreicher Planstädte kam es vom zwölften Jahrhundert an zu einer Hochzeit der Städtegründungen in Mitteleuropa. Diese Gründungswelle ebte Mitte des vierzehnten Jahrhunderts ab. Bestehende Städte wurden lediglich um Neustädte vor den Toren der Stadtmauer ergänzt oder aber durch ringartige Erweiterungen vergrößert und mit einer neuen Stadtmauer umschlossen. Erst durch das Aufblühen des Bergbaus in der zweiten Hälfte des fünfzehnten Jahrhunderts kam es erneut zu Städtegründungen. In den bisher von der städtischen Besiedelung ausgesparten unwirtlichen Gebirgszügen gab es durch den Bergbau einen raschen Bevölkerungszuwachs, mit dem neue Städtegründungen einhergingen. Seit den siebziger Jahren des fünfzehnten Jahrhunderts waren auch im sächsischen und böhmischen Erzgebirge reiche Silbererzvorkommen aufgetan worden. Dies führte zu einem Zustrom vieler Menschen, die im Abbau dieses Silbers ihr Glück und Auskommen suchten. In rascher Folge entstanden Siedlungen, denen die Landesherren großzügig Stadtrechte und Privilegien verliehen, um die Menschen dauerhaft sesshaft zu machen und sie nicht bei weiteren Silberfunden an andere Orte zu verlieren. Da der Abbau der Silbererzvorkommen den Landesherren große Gewinne sicherte, veranlassten sie systematische Schürfungen, um neue Fundstätten aufzutun.<sup>139</sup> Und so lockte auch die Kunde vom Silbererzfund am Schreckensberg im Jahr 1491 wie schon zwanzig Jahre zuvor in der Bergbaustädten Schneeberg und Geyer eine große Anzahl Menschen an, die in den ersten Jahren des Bergbaus am Schreckensberg provisorisch in Hütten lebten. Zur Versorgung waren sie zunächst auf das Städtchen Geyer angewiesen, das viele von ihnen wegen des neuen Fundes verlassen hatten. Um weitere wilde Siedlungen zu vermeiden, setzte Georg der Bärtige (1471-1539)<sup>140</sup> fünf Jahre nach dem Erzfund eine Kommission ein, die über die Gründung einer neuen Stadt beraten sollte.

Die Kommission wählte für die Stadtgründung ein 600 bis 700 m hohes Gelände in Hanglage an der Nordwestseite des 832 m hohen Pöhlbergs, da dort reichlich Trinkwasser

---

<sup>139</sup> Douffet (1990) *Erzgebirgische Bergstädte*, S. 182-184.

vorhanden war und auch keine Erzgänge vermutet wurden. Schon bald begannen die Vorbereitungen zur Anlage der Stadt unter der Beteiligung von Appolonius Röhling und Ulrich Rülein von Calw (1465- 1523)<sup>141</sup>. Dieser hatte sein Studium der Mathematik und der Medizin in Leipzig beendet und sollte nach der Mitarbeit bei der Stadtplanung in Annaberg seine Stelle als Amtsarzt in Freiberg antreten. Nach altem Brauch wurde mit einem von einem Ochsespann gezogenen Pflug eine dem Gelände angepasste kreisförmige Furche von 2500 m Länge gezogen, die den Umfang der neuen Stadt markieren sollte. Im Spätherbst 1496 wurde damit begonnen das Gelände zu roden und Bauholz zu schlagen, die Errichtung der Häuser begann im Frühjahr 1497, und bereits zwei Jahre später waren fünfhundert Wohngebäude vorhanden. Schon am 27. Oktober 1497 verlieh Herzog Georg der Siedlung das Stadtrecht mit Wochenmarkt, freien Brot- und Fleischbänken, Salzmarkt, Waage-, Mühlen- und Wasserrecht sowie einer eigenen Münze.<sup>142</sup>

Die Planung der Stadt entsprach der im Spätmittelalter vielfach bewährten Anlage von Städten mit zentralem Markt, zentraler Kirche und sowohl schnurgerade gezogenen als auch gekrümmten Gassen. Zur Analyse des Stadtkörpers von Annaberg werden der Stadtplan von 1843 (Abb.56) und der Stich der Stadt Annaberg von Paulus Jensius vom Ende des sechzehnten Jahrhunderts (Abb.57) herangezogen. Für die Analyse des Stadtgrundrisses ist die städtische Topographie von Bedeutung, die nicht nur die Form des Geländes, sondern auch die städtebaulichen Elemente beinhaltet. Zudem kann das dem Planungsgedanken zugrunde liegende Ordnungssystem nur erkannt werden, wenn neben der Erfassung wirtschaftlicher Raumbeziehungen, die sich in der Lage der einzelnen Geschäftsbereiche von Handwerk und Handel ausdrücken, auch die geometrischen Strukturen Bestandteil der Untersuchung sind.

---

<sup>140</sup> Georg der Bärtige führte für seinen in Friesland kämpfenden Vater Albrecht der Beherzte (Herzog von 1464-1500) das Regiment in Sachsen.

<sup>141</sup> Ulrich Rülein wurde wahrscheinlich in der Stadt Calbe an der unteren Saale in der Nähe von Magdeburg geboren, eine Herkunft aus Calw in Württemberg ist allerdings nicht gänzlich auszuschließen. Vgl. Schmidt (1932) *Ulrich Rülein von Kalbe* S. 113 in *Mitteilungen des Landesvereins sächsischer Heimatschutz* Bd. XXVI, Sonderheft sächsische Köpfe sowie Pieper (1955) *Ulrich Rülein von Calw*; S. 21.

<sup>142</sup> Vgl. Thiel (2000) *Die Bergstädte im sächsischen Erzgebirge*, S. 94, sowie Laube, (1976) *Studien über den erzgebirgischen Silberbergbau von 1740 bis 1546*, S. 33.



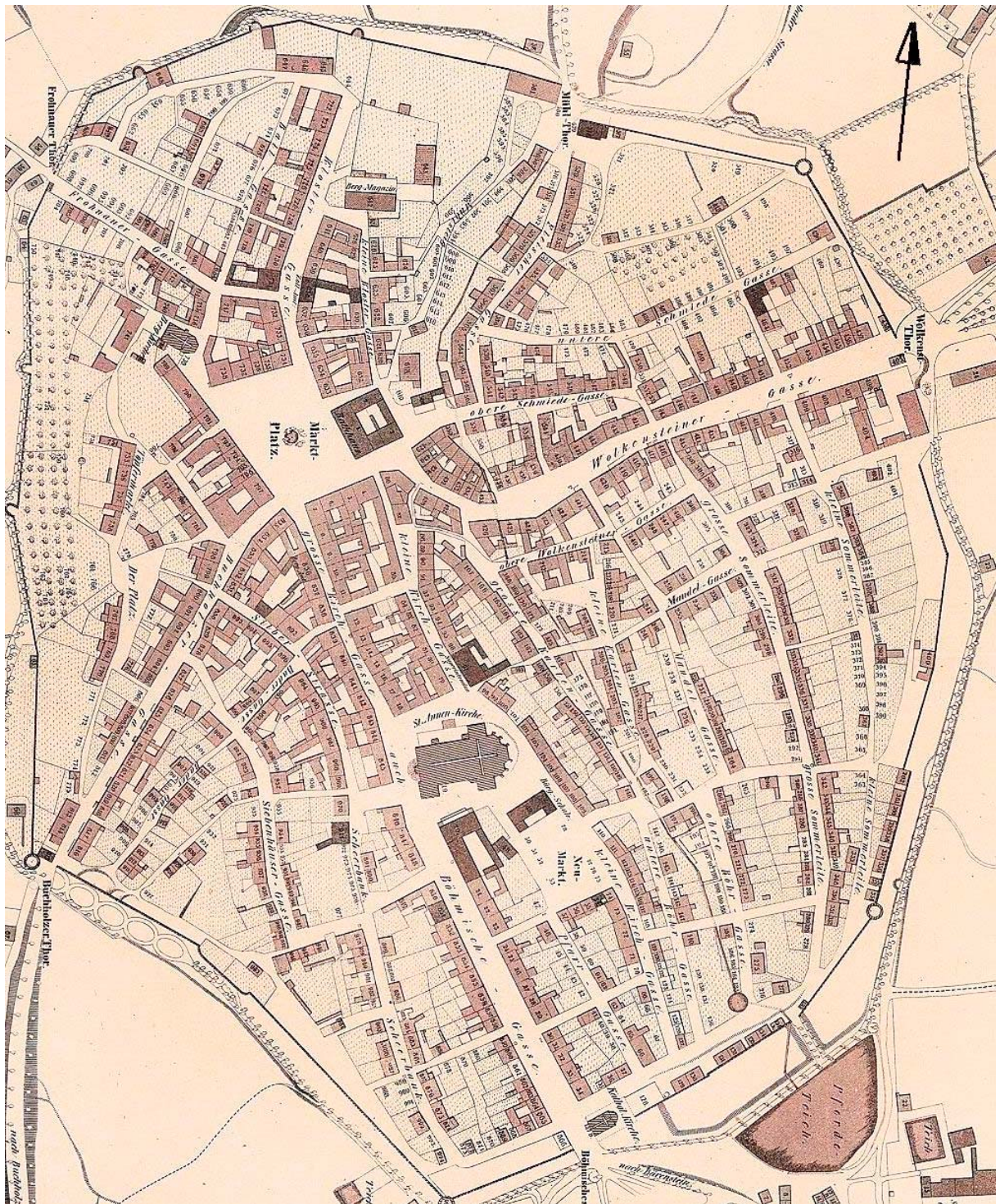


Abb. 56 Ausschnitt Grundriss von Annaberg: Plan von 1843, Deutsche Fotothek Dresden, SLUB / KS 30132



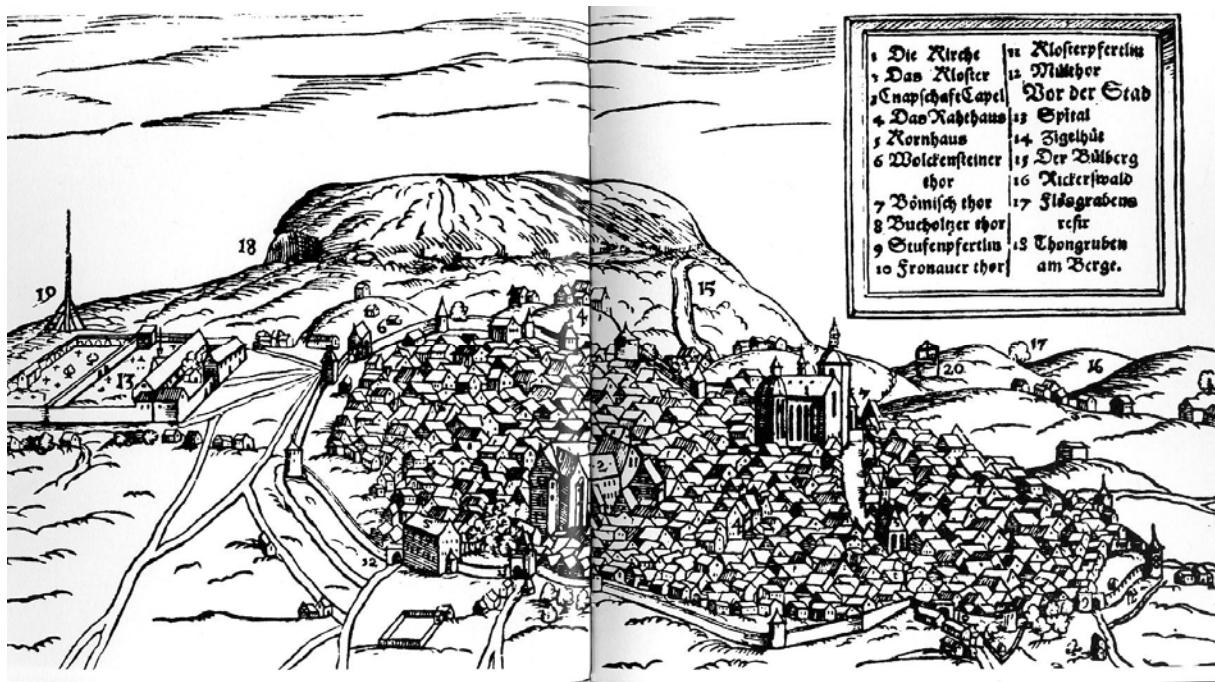


Abb. 57 Stich nach Paulus Jenisius aus Rothe, *Ein Rundgang durch die Stadt Annaberg*, S. 50.

Eine gliedernde Ordnung im Grundriss von Annaberg ist bei einer ersten, oberflächlichen Betrachtung nicht sofort abzulesen, da sich gerade hier in besonderem Maße Straßenzüge mit ihren angrenzenden Baublöcken bugförmig ins Stadtgefüge hinein schieben oder aber in ihrem Verlauf durch Geländeformationen bedingt sind. Und doch gibt es im Grundriss von Annaberg als Planungsdominante eine Quadrierung des Stadtareals durch ein übergeordnetes Straßenkreuz. Eine Aufteilung des Stadtgrundrisses in vier Stadtviertel war eine in mittelalterlichen Planstädten oft angewandte Methode, um der Organisation der Bürgerschaft eine erste Struktur zu geben, die daraus entstandenen Begriffe Stadtviertel sowie Quartier haben sich bis heute in unserer Sprache erhalten.<sup>143</sup>

Die Stadt Annaberg konnte über fünf Stadttore und durch die neben dem Kornhaus liegende kleine Klosterpforte betreten werden. Die aus Wolkenstein kommende Straße mündet nordöstlich in die Stadt ein und weitet sich nach starkem Gefälle in ihrem weiteren Verlauf zum Holz- und Strohmarkt auf, um dann mit der dort beginnenden Biegung direkt auf das am Markt liegende Rathaus hinzuführen. Dort kreuzt sie ein vom Mühlthor und der Klosterpforte zum Böhmisches Tor führendes doppeltes Straßenband. In und an diesem sich aufweitenden und wieder verengenden Band liegen, wie an einer Perlenschnur aufgereiht, das Franziskanerkloster, das Rathaus, der Marktplatz und daran anschließend zwei mit ihrer

schmalen Seite aneinander stoßende rechteckige Baublöcke, wobei sich die Größenverhältnisse vom Marktplatz und jedem der beiden Baublöcke samt den sie umgebenden Straßenraum nahezu entsprechen. In diesem Band folgt der vom Marktplatz durch die beiden Baublöcke getrennte Kirchplatz. Hier stehen die die Stadt überragende und von weit her sichtbare Annenkirche, die Pfarrei und die Lateinschule. Das doppelte Straßenband endet mit sechs Baublöcken, die um eine mittlere Erschließungsstraße paarweise angeordnet sind und im rechten Winkel zur Großen Kirchgasse liegen.<sup>144</sup> Auffallend ist die harmonisch wirkende Längenabstufung dieser sechs paarweise angeordneten Baublöcke, die nach genauerer Maßanalyse 194 Fuß (55,29 m), 259 Fuß (73,73 m) und 323 Fuß (92,05 m) lang sind und somit im Verhältnis drei zu vier zu fünf stehen, siehe Abb.58.

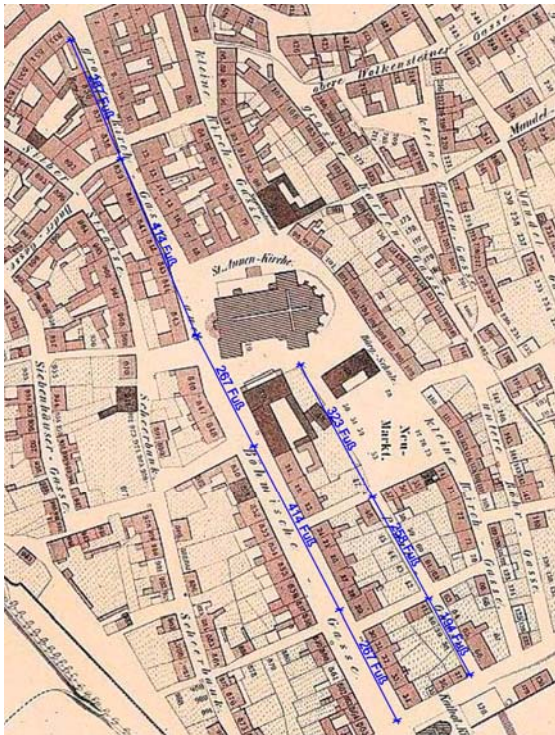


Abb. 58 Annaberg, Längenabstufung der Baublöcke, gez. J. Leisse

Offensichtlich wurden die Längen der Blöcke mit ihren angrenzenden Straßen nach dem bekannten Zahlentripel so angelegt, als wären Seile mit den entsprechenden Längen beim Abstecken verwendet worden. Die Kenntnis dieses Tripels beim Abstecken der Blöcke ist

<sup>143</sup> Vgl. Müller (1961) *Die heilige Stadt*, S. 59.

<sup>144</sup> Der auf dem Plan von 1843 sichtbare Neumarkt wurde erst später durch Abriss eines Baublockes angelegt und ist heute wieder bebaut.

vorauszusetzen, siehe dazu die Ausführungen im Kapitel *Das Abstecken des rechten Winkels im Gelände*. Es erfolgte also eine Übertragung des beim Abstecken der Stadt zur Ermittlung des rechten Winkels angewendeten pythagoreischen Zahlenverhältnisses von drei zu vier zu fünf auf frei zu wählende Längen. Auf diese Weise wurde bei der Anlage von Baublocken in der Vermessung angewandtes technisches Basiswissen zur Proportionsästhetik.

Westlich des Hauptmarktes teilt sich der Waren- und Personenverkehr in zwei Straßen auf, die aus den beiden Stadttoren hinaus nach Frohnau und Buchholz führen. Der Stadtumriss verläuft mit seiner Befestigungsmauer nach Osten hin in einem fast kreisrunden Bogen, in westlicher Richtung hingegen ist die Stadt in ihrer Kontur durch die auf stark abfallendem Gelände gerade durchgezogene Stadtmauer begrenzt. Wie sehr der Stadtgrundriss von Annaberg von der Geländetopographie geprägt ist, zeigen die Höhenprofile der Straßenverläufe vom Buchholzer Tor zum Wolkensteiner Tor sowie vom Böhmisches Tor zum Mühlentor, siehe die folgende Abb.59.

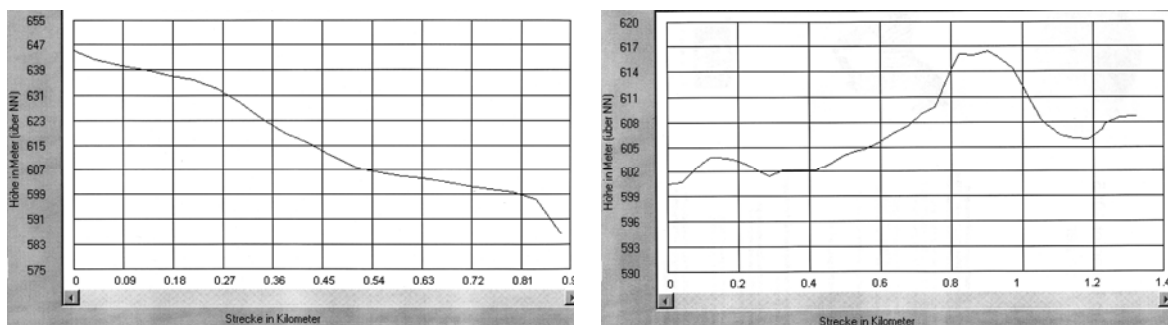


Abb. 59 Höhenprofile vom Böhmisches Tor zum Mühlentor und vom Buchholzer Tor zum Wolkensteiner Tor

Den einzelnen Stadtvierteln liegen entsprechend ihrer Größe und Lage unterschiedliche Planungsprinzipien zugrunde; vom einfachen Blockraster über sich rhythmisch aufeinander beziehende Intervalle der Baublocklängen bis hin zu sich in ihrem Radius spiegelnden bogenförmigen Straßenverläufen wurde die ganze Bandbreite der Prinzipien mittelalterliche Stadtplanung angewandt: Das Viertel nördlich der Straße nach Wolkenstein ist durch starkes Geländegefälle geprägt. Hier führen die Feldgasse und die Untere Schmiedegasse auf den gewundenen Straßenverlauf der Fleischergasse zu. Deren zweifach gebogener Straßenzug führt vom Mühlentor zur Oberen Schmiedegasse hin. Diese Gasse führt, am hinter dem Rathaus liegenden Fleischmarkt beginnend, auf eine geschlossene Straßenblockwand zu und ist im



Bereich ihrer Einmündung zu einem dreieckigen Straßenraum aufgeweitet. Das südlich der Straße nach Wolkenstein liegende Stadtviertel ist von konisch verlaufenden Straßen, die den Radius der Stadtmauer von einem Straßenzug zum nächsten gesteigert aufnehmen, in relativ regelmäßige Baublöcke unterteilt, siehe Abb.60.

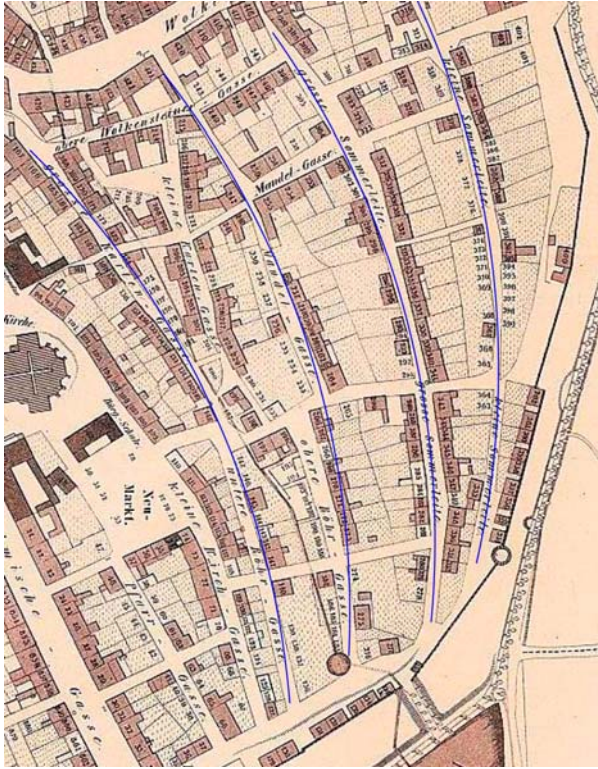


Abb. 60 Annaberg, sich steigernde Radien der bogenförmigen Straßenführung, gez. J.Leisse

Das Stadtviertel westlich des doppelten Straßenbandes wird von der entsprechend den Höhenlinien des Geländes angelegten Kupferstrasse sowie der Scherbank und der Siebenhäusergasse dominiert, die in die nach Buchholz führende Straße einmünden. Die Straßen führen entlang der Höhenlinien, ihre Radien sind aber auch bewusst angelegt. Die auf dem Plan eingetragenen Radien sollen allerdings nicht als Einmessungsradien verstanden werden, sondern lediglich zur Verdeutlichung der Planungsabsicht dienen. So ist auffallend, dass die Bogenlinien der Silberstraße und Siebenhäusergasse den gleichen Mittelpunkt haben, siehe Abb.61.<sup>145</sup>

<sup>145</sup> Im Bogen verlaufende Straßen empfahl auch Alberti, vgl. *Zehn Bücher über Die Baukunst*, 4. Buch, 5. Kapitel, S. 201.

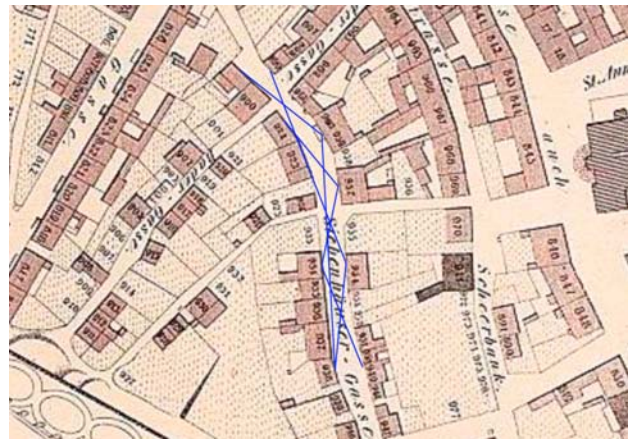
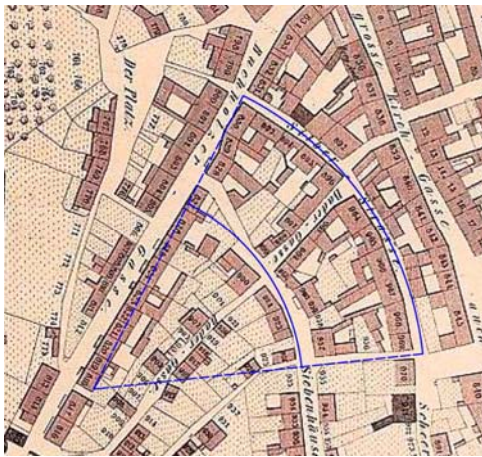


Abb. 61 Annaberg, Bogenförmige Straßenführung, Sichtachsenbezüge der Nachbarschaftswinkel gez. J. Leisse

Die das Viertel gliedernden vier Quergassen unterteilen die Straßenfront der sehr breit angelegten Großen Kirchgasse in rhythmisch alternierende kurze und lange Abstände von 414 (117,85m) und 267 Fuß (76m) und schaffen so eine lebendig gegliederte Fassung der Großen Kirchgasse, siehe Abb.58. Das nordwestlich der Straße nach Buchholz liegende Stadtviertel beherbergte vorwiegend übergeordnete Nutzungen. Hier lag der von lang gestreckten Gebäuden umgebene Topfmarkt und die Münze, dazwischen, mit den Fassaden des gegenüberliegenden, abgeschrägten Baublocks einen kleinen dreieckigen Platz bildend, das Bergamt sowie die Knappschaftskirche. Nach Westen hin fällt das von der Stadtmauer begrenzte Gelände recht steil ab. Auffallend ist die funktionelle Differenzierung des Marktgeschehens, denn neben dem zentral gelegenen Marktplatz sind noch weitere, spezialisierte Märkte im Stadtgrundriss angeordnet: der durch das Rathaus vom zentralen Markt abgetrennte Fleischermarkt mit seinen Fleischbänken, der Holz- und Strohmarkt als Aufweitung der Straße nach Wolkenstein sowie der Topfmarkt in der Nähe der Straße nach Buchholz.<sup>146</sup>

Der Stadtgrundriss von Annaberg zeigt eine mustergültige Anwendung der Prinzipien mittelalterlicher Stadtplanung: Kleine, sich aufweitende Stadträume wechseln mit parallel verlaufenden Straßen, die ein gleichmäßiges Blockraster bilden. Der vom Marktgeschehen unbehelligte, an erhöhter Stelle liegende Kirchplatz unterstreicht die Dominanz der Kirche gegenüber der Stadtanlage. Als Dominante der Stadtkrone hebt sie sich aus dem Gedränge der niedrigeren Gebäude heraus. Konkav und konvex gekrümmte Straßenverläufe sind nicht nur

allein der Höhenentwicklung des Geländes geschuldet, sondern lassen schon vom Beginn der Straßenbiegung Blicke auf individuell gestaltete Giebelfassaden zu. Umgekehrt kann aus den Fenstern eben dieser Häuser der Blick bis zur nächsten Straßenbiegung schweifen. Durch die größere Tiefe des Straßenraumes vor diesen Häusern gelangt mehr Licht durch ihre Fenster. Dies trägt zur Aufwertung der Parzellen bei, siehe Abb.61. Kurze Gassen treffen auf Baublöcke und betonen an ihrem Ende durch eine Aufweitung die schon am Beginn des Straßenverlaufs sichtbare Fassade des gegenüber der Einmündung liegenden Hauses. Entgegen der begrenzten Sicht aus Häusern, die entlang der Straße stehen, lässt es sich von dort ebenso tief in die einmündende Gasse blicken. Alle diese optischen und räumlichen Beziehungen schaffen einen Wechsel betont enger und weiter Straßenräume. Eine Besonderheit in sächsischen Städten sind die an den Haustüren angebrachten Sitzsteine. Sie ermöglichten auch den Bergarbeitern in den Bergstädten des Erzgebirges am Tageslicht und in frischer Luft außerhalb des Hauses zu sitzen. Die mit Bedacht geplanten Sicht- und Raumbeziehungen schaffen „Nachbarschaftswinkel“, die sowohl die Identifikation des Einzelnen mit der Gemeinschaft als auch innerhalb der Nachbarschaft die stete Kontrolle des Einzelnen ermöglichen. Die Topographie der mittelalterlichen Stadt beweist hier beispielhaft ihre Funktion als bedeutender Stabilisierungsfaktor der sozialen Gemeinschaft Stadt.<sup>147</sup>

### 2.1.2 Die Stadt Marienberg im Erzgebirge

Fünfundzwanzig Jahre nach der Gründung der Stadt Annaberg erhielt Ulrich Rülein von Calw seinen zweiten Auftrag, eine neue Stadt zu planen. Rülein war seit 1497 als Amtsarzt in Freiberg tätig gewesen, war 1509 Ratsmitglied und von 1514 bis 1517 Bürgermeister der Stadt. Seit 1519 lehrte er als Professor Mathematik an der Leipziger Universität. Heinrich der Fromme (1473-1541) schätzte ihn wegen seiner mathematischen und medizinischen Kenntnisse als Gutachter und eben auch als Stadtplaner. Zwei Jahre nach dem Auftun einer neuen Silbererzfundstätte in Wüstenschletta hatte Herzog Heinrich die Gründung einer neuen Stadt beschlossen, um Spontansiedlungen vorzubeugen.<sup>148</sup> In einiger Entfernung zur Fundstelle wurde ein bewaldeter Hügel in 600 Metern Höhe als Standort der neuen Stadt

---

<sup>146</sup> Auf dem Stich von Paulus Jenisius (Abb. 57) sind links am Berg die zur Produktion der Töpferwaren notwendigen Tongruben zu sehen.

<sup>147</sup> Die Erkenntnisse zur mittelalterlichen Stadtplanung sind in Arbeitsgesprächen mit Ulrich Reinisch, Christof Baier, Marion Hilliges und André Bischoff gewachsen, auch der Begriff „Nachbarschaftswinkel“ wurde hier geprägt.

<sup>148</sup> An neuen Fundstellen war es oft zur Bildung wilder Siedlungen gekommen, denen im Nachhinein nur schwerlich eine rechtliche und räumliche Struktur zu geben war. So wurden in Schneeberg die Gassen erst nach der Besiedelung des Ortes angelegt.

ausgesucht. Anfang des Jahres 1521 wurde die Stadtgründung verkündet, am 29. April 1521 fand die Vergabe der Parzellen des in Grund gelegten Stadtgrundrisses durch Ulrich Rülein und den Bergbeamten Rudolf von Büнау statt. Im Jahr 1523 erhielt Marienberg das endgültige Stadtprivileg, Namenspatronin war Maria, die Mutter Jesu. Schon die Namensgebung der Städte Annaberg und Joachimsthal hatte biblischen Bezug. Anna und Joachim, die Eltern Marias, waren Namenspatronen dieser Bergstädte. Der wilden Entwicklung von Siedlungen wurde damit eine der Heiligen Familie entsprechende Genealogie von Städten entgegengesetzt.

Bei oberflächlicher Betrachtung erinnert der Stadtgrundriss von Marienberg entfernt an Rüleins langjährige Wirkungsstätte Freiberg, deren orthogonales Straßenraster einen zentral gelegen Marktplatz umschließt. Doch sind in Marienberg gänzlich neue Planungsüberlegungen angestellt worden.

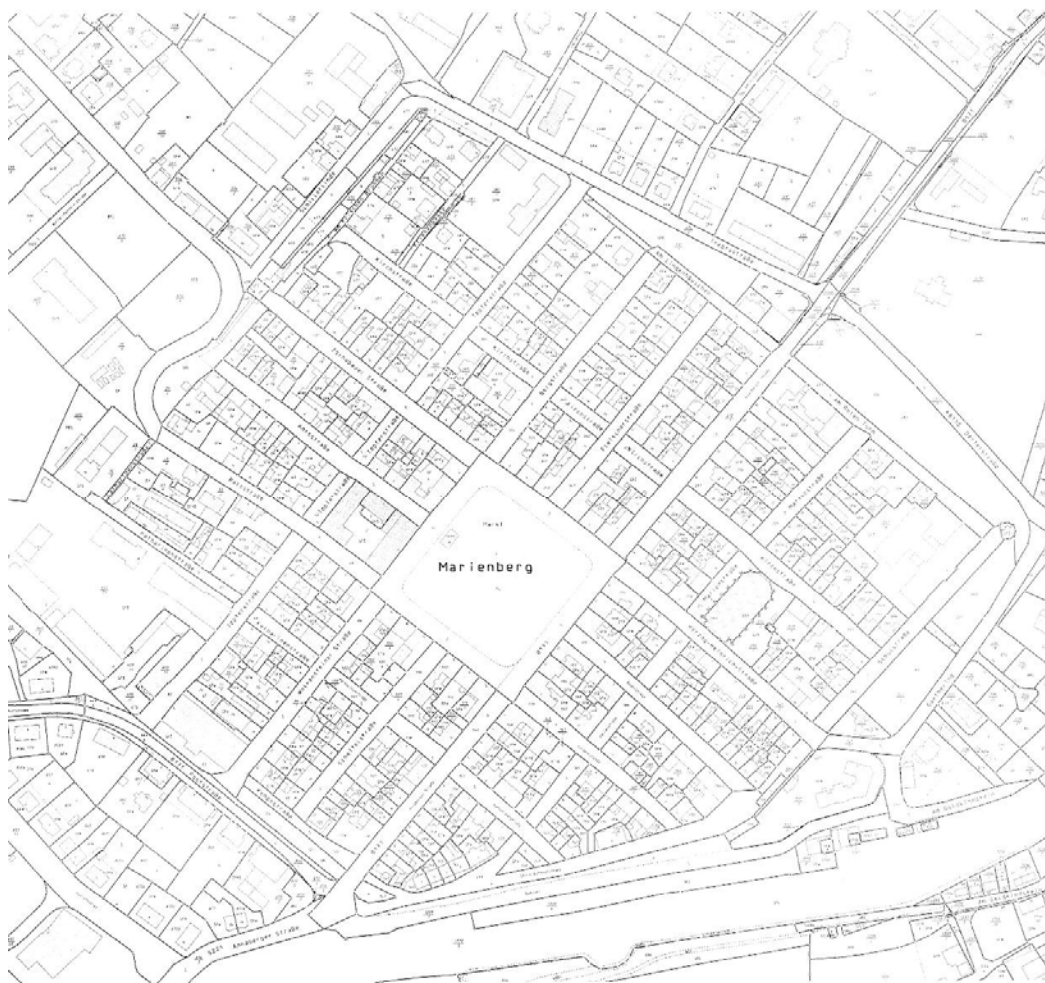


Abb. 62 Marienberger Flurkarte, Quelle: Landratsamt Erzgebirgskreis, Referat Vermessung



Die Abb.62 zeigt den streng geometrisch geordneten Stadtgrundriss von Marienberg. Die von allen vier Seiten des quadratischen Marktplatzes abgehenden drei Straßen werden jeweils von einer Querstraße gekreuzt. Dadurch entstehen zwölf um den Marktplatz liegende Baublöcke, die von weiteren zwanzig äußeren Baublöcken umgeben sind. Neben der strengen quadratischen Aufteilung des Stadtgebietes ist auffallend, dass die Seiten des zentralen Marktplatzes nicht mehr geschlossen, sondern von mittig einmündenden Straßen unterbrochen sind. Diese Unterbrechung der Platzwand ist eine Loslösung von der im Mittelalter gebräuchlichen Marktplatzgestaltung, die zur Sicherung des Handels Straßeneinmündungen inmitten der Marktplatzseiten vermieden hatte. Das orthogonal angelegte Straßensystem von Marienberg lässt keine hierarchische Ordnung erkennen und wirkt wie ein über die Stadt gelegtes, egalisierendes Netz. Alle Straßen haben die gleiche Breite und Bedeutung, als wären sie einer gemeinsamen Funktion untergeordnet, die über die reine Erschließung der Baublöcke hinausgeht. Erstmals wird mit der Anlage des streng geometrischen Stadtgrundrisses von Marienberg nördlich der Alpen mit der tradierten mittelalterlichen Stadtplanung gebrochen. Geometrie war hier nicht mehr nur Planungsmittel, sondern erklärtes Planungsziel. Bemerkenswert ist, dass dieses erste gebaute Beispiel neuzeitlicher Städteplanung in der Fachliteratur nur eine untergeordnete Rolle spielt und in vielen Abhandlungen und Zusammenstellungen nicht einmal erwähnt wird.<sup>149</sup>

Um die Beweggründe für die Abkehr von der mittelalterlichen Stadtplanung zu verstehen, erscheint ein Blick auf die damaligen Ereignisse sinnvoll. Bereits 1500 war in Sachsen eine Pestepidemie ausgebrochen, die noch weitaus heftigere zweite Pestepidemie suchte Sachsen 1520 heim und erreichte 1521 die Stadt Freiberg, wo bis zum Ende des Jahres zweitausend Menschen starben.<sup>150</sup> Rülein hatte sich nicht nur als Bürgermeister und Amtsarzt in Freiberg einen Namen gemacht, sondern auch als Verfasser medizinischer Schriften. Im Auftrag des Kurfürsten Heinrich stellte Rülein 1521 eine Schrift zur Eindämmung der Pest auf, in der er Ratschläge zur medizinischen Behandlung, zum Verhalten der Bürger, zur Hygiene und zur Art und Lage der Spitäler gab. Diese Vorschriften traten durch Verlesen von der Kanzel zu Mariä Himmelfahrt in Kraft.<sup>151</sup>

---

<sup>149</sup>vgl. Münter (1957) *Idealstädte*.

<sup>150</sup> Für die Pestwelle zu Beginn des 16. Jh. gibt es keine verlässlichen Daten, die Todesfälle der 1520 beginnenden Epidemie sind jedoch für 50 Städte statistisch erfasst worden. Vgl. Blaschke (1967) *Bevölkerungsgeschichte von Sachsen bis zur industriellen Revolution*, S. 121f.

<sup>151</sup>Die von ihm ausgearbeitete Freiburger Pestordnung trat am 18.August 1521 in Kraft Vgl. Möller (1653) *Theatrum Freibergense II*, S. 176.

Schon die erste Pestepidemie zu Beginn des sechzehnten Jahrhunderts hatte das Ideal der verdichteten polyzentrischen Stadt in Frage gestellt. Gerade die engen Gassen der mittelalterlichen Stadt mit ihren Winkeln und Verzweigungen waren für hygienische Verbesserungen der Städte nicht förderlich. So geschah es, dass die Bevölkerung ganzer Städte durch die Epidemie auf die Hälfte oder gar ein Drittel dezimiert wurde. In der Folge versagten in den entvölkerten Städten die stabilisierenden Kontrollmechanismen der Nachbarschaft, die in der mittelalterlichen Stadt eine so bedeutende Rolle gespielt hatten.<sup>152</sup> Städte waren seit jeher arbeitsteilige Netzwerke mit einem ineinander greifenden Gefüge verschiedener Bereiche: Handwerk, Handel sowie der Klerus hatten die ihnen obliegenden Aufgaben über Jahrhunderte ausgefüllt. Dieses ausgewogene Geflecht von kooperativem, ja genossenschaftlichem Wirtschaften, das zum geordneten Umgang innerhalb der Stadtgemeinschaft beitrug, funktionierte in den von der Pest destabilisierten Städten nicht mehr.

Aber auch in den neu gegründeten Bergstädten des Erzgebirges mit den aus allen Himmelsrichtungen zusammenströmenden Siedlern war die Stabilisierung der Stadtbevölkerung kein leichtes Unterfangen. Es waren nicht unbedingt gut beleumundete Menschen, die ihr Auskommen in der Bergbauregion suchten, sondern auch Glücksritter, Diebe und Tagelöhner. Neben einer Anzahl stark umworbener Fachleute, die ingenieurtechnisches Wissen und das beim Grubenbau und der Verhüttung erforderliche Wissen der Chemie mitbrachten, war ein Großteil der Bergarbeiter ohne eine fundierte Ausbildung. Unter gefährlichen Arbeitsbedingungen riskierten sie ihre Gesundheit, wenn nicht gar ihr Leben, um ihren Lebensunterhalt zu verdienen. Häufig genug mussten sie wegen versiegender Erzfunde nach wenigen Jahren wieder umsiedeln. Die Möglichkeit der Identifikation mit der Stadt als „*Heimat*“ war dadurch kaum gegeben. Auch zur Vermeidung von Unruhen erschien es ratsam, für die große Anzahl neu hinzuziehender Menschen in der neuen Stadt von Beginn an eine Struktur zu schaffen, in der für alle Einwohner Verpflegung, Obdach und Sicherheit gewährleistet war. Rüleins Aufgabe war es also, eine Bergbaustadt, deren Einwohnerschaft auch aus „*rauhem Gesellen*“ bestand, sinnvoll zu planen und zu organisieren und dabei gleichzeitig seine Überlegungen zur Stadthygiene mit einfließen zu lassen.

---

<sup>152</sup> Die Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Stadtgestalt und dem Aufkommen der Pest sind durch Anregung von Ulrich Reinisch in Arbeitsgesprächen mit ihm, Christof Baier, Marion Hilliges und André Bischoff gewachsen.

Es ist zu untersuchen, wo und durch wen Rülein seit der Planung von Annaberg mit neuen Gedanken zur Stadtplanung in Berührung gekommen sein kann. Ein gebautes Vorbild, das ihm als Anregung gedient haben könnte, gab es in seinem Umfeld nicht. Der Schlüssel zum neuen Gedankengut zur Stadtplanung ist im Zusammenhang mit der Gründung der Freiburger Lateinschule zu sehen, die Rülein 1515 nach seiner Wahl zum Bürgermeister veranlasst hatte. Es war die Zeit „*da die freyen Künste / welche sonst zur selben Zeit wenig geachtet wurden / wieder begunnten herfür zu leuchten*“.<sup>153</sup> Rülein konnte für den Unterricht bedeutende Gelehrte als Lehrer gewinnen. Als Lateinlehrer verpflichtete er *Joh. Rhagius*, der Italien bereist hatte und zuvor in Leipzig Vorlesungen „*über die weitesten und moralischen Schriftsteller von Hellas und Rom*“ gehalten hatte, wegen anhaltenden Intrigen die Universität aber wieder verlassen musste.<sup>154</sup> Auch den jungen Peter Schade, *Petrus Mosellanus* genannt, konnte Rülein für den Unterricht gewinnen, einen von Zeitgenossen als *genial* bezeichneter Griechisch- und Lateinlehrer.<sup>155</sup> Und so war es nicht verwunderlich, dass die an der neu gegründeten Schule angewandten Lehrmethoden sich vom scholastischen Unterricht der Freiburger Domschule unterschieden. Unter den Schülern befanden sich nicht nur junge Menschen, sondern auch angesehene Bürger der Stadt. „*...es haben sich damals alte gelehrte und hoch angesehene Personen / darunter etliche Doctores ...nicht geschämet, die griechische Sprache ...zu erlernen ....und hat er [Petrus Mosellarius]... auch etliche lateinische Autores erklärt*“<sup>156</sup>. Das Gymnasium war in den ersten Jahren nach seiner Gründung eine Hochburg der geistigen Auseinandersetzung, der Unterricht war durch humanistische Geisteshaltung geprägt. In der Freiburger Lateinschule wurden klassische lateinische und die damals noch fast unbekannten griechischen Texte „*nach italienischer Manier fleissig unterrichtet und geübet*“. Nicht das Repetieren, sondern das Verstehen und Diskutieren der klassischen Schriften stand im Vordergrund des Unterrichts. Es ist anzunehmen, dass sich bei den an der Freiburger Schule studierten griechischen Schriften auch Aristoteles Ausführungen zur Politik, in denen auch Grundsätze zur antiken Stadtplanung erläutert werden, waren.<sup>157</sup> Unter den lateinischen Schriften werden sich die seit dem Konstanzer Konzil in den Jahren zwischen 1414 und 1418 wiederentdeckten *Zehn*

---

<sup>153</sup> Möller (1653) *Theatrum Freibergense*, I. Caput IX. von dem Stadt Gymnasio, S. 285.

<sup>154</sup> E. Scharschmidt (1915) *Die Lateinschule von 1515 – 1842*, S. 2.

<sup>155</sup> Möller, (1653) *Theatrum Freibergense* I., S. 285.

<sup>156</sup> Ebd. S. 287.

<sup>157</sup> Zitat Aristoteles, *Politik*, VII, 11 vgl. Steckner, (1982): *Baurecht und Bauordnung*: S. 260: „Da für die Gesundheit der Einwohner gesorgt werden muß und diese zunächst durch die gute Lage des Ortes und seine Richtung bedingt ist, zweitens durch die Zugänglichkeit zu gesundem Wasser, so muß man auch auf letzteres eine besondere Sorgfalt verwenden.“

*Bücher über Architektur* des römischen Architekten *Vitruv* befunden haben, die erstmals im Jahr 1486 gedruckt wurden und seit dem Jahr 1511 in mehreren mit einhundertvierzig Holzstichen illustrierten Ausgaben weite Verbreitung fand.<sup>158</sup> Auch die Darstellungen des lateinischen Poeten *Ennius* über die *Roma quadrata* gehörten zum klassischen Gedankengut und können ebenso im Unterricht behandelt worden sein wie die Ausführungen des griechischen Geschichtsschreibers *Polybius* zum römischen Castrum, die angesichts der seit dem Ende des fünfzehnten Jahrhundert neu aufkommenden Fragen zum Kriegs- und Befestigungswesen Aktualität bekommen hatten.<sup>159</sup> Das Studium all dieser klassischen Schriften kann Rülein mannigfaltige Anregungen zu einer optimal organisierten Siedlungsstruktur gegeben haben.<sup>160</sup>

In jungen Jahren hatte Rülein seine Fähigkeiten als Stadtplaner in Annaberg bewiesen. Sein Wissen um Heilkunst und Hygiene, seine naturwissenschaftlichen Kenntnisse, vor allem aber sein Studium der klassischen Werke hatten ihn inzwischen zu einem umfassend gebildeten Humanisten reifen lassen. Dadurch erfüllte er in vorbildlicher Weise das Vitruvsche Anforderungsprofil an einen guten Baumeister.<sup>161</sup> Dies waren die besten Voraussetzungen für den Auftrag, die neue Stadt zu planen. Bei der Anlage der neuen Bergstadt war es nun Rüleins Planungsintention, seine neuen Erkenntnisse zur Hygiene, Stadtstruktur und Nachbarschaft mit einfließen zu lassen.

In der Literatur zur Städtebaugeschichte wird bislang angegeben, dass der quadratische Stadtgrundrisses exakt nach den vier Himmelsrichtungen ausgerichtet sei.<sup>162</sup> Bei genauerer

---

<sup>158</sup> Die erste von Giovanni Sulpicio herausgegebene gedruckte Vitruv-Ausgabe aus dem Jahr 1486 erschien noch ohne Abbildungen, jedoch war die ihr folgende Ausgabe von 1496 bereits mit fünf einfachen Illustrationen versehen, darunter auch die Darstellung der Windrose. Im Jahr 1511 gab Fra Giocondo eine aufwändig bebilderte Vitruv-Ausgabe heraus, die den Weg für eine ganze Anzahl neuer Ausgaben frei machte, die in schneller Folge erschienen. Vgl. Kruft, (1985) *Geschichte der Architekturtheorie*, S.72ff.

<sup>159</sup> Wilsdorf (1975) *Kulturelle Entwicklungen im Montanbereich*, in Strobach (Hg.) *Der arm man 1525*, S. 135, vgl. auch Müller (1961) *Die heilige Stadt*, Ka.2, Anm. 6: Ennius bei Festus Pauli excerpta 310f Zitat: „*Eius loci Ennius meminit cum ait „et qui sextus erat Romae regnare q uadratae“*“ Müller zeigt auf, dass mit dem Begriff *Roma quadrata* nicht eine *rechteckige* Stadt, sondern die *viergeteilte* Gründungsstadt des Romulus auf dem Pallatin gemeint sei.

<sup>160</sup> Die Hochzeit des Humanismus an der Schule endete als nach lang anhaltenden Auseinandersetzungen über die mangelhafte Finanzierung der Schule beide Gelehrte die Schule wieder verließen, um Rufe als Professoren an den Universitäten Wittenberg und Leipzig anzunehmen. Auch Rülein verließ im Jahr 1519 den Rat der Stadt Freiberg in Richtung Leipzig, um dort an der Universität Mathematik und Medizin zu lehren. Vgl. Möller, (1653) *Theatrum Freibergense I*, S. 353. Vgl. auch Pieper (1955) *Ulrich Rülein von Calw*, S. 31.

<sup>161</sup> Zitat Vitruv I.1.3. u. I.1.10. vgl. Reber (2004) S. 13: „weder Talent ohne Wissenschaft, noch Wissenschaft ohne Talent kann einen vollendeten Künstler schaffen.“ u. S. 18 „die Wissenschaft der Heilkunde aber muß er kennen wegen der besonderen Eigenschaften des Himmelsstriches...und der Luft und der Orte, die gesund oder krankheit bringend sind, und des vorkommenden Wassers; denn ohne Berücksichtigung dieser Grundbedingungen kann keine gesunde Ansiedlung angelegt werden.“

<sup>162</sup> Kratzsch, (1972) *Bergstädte des Erzgebirges*, S.61.



Betrachtung zeigt sich jedoch, dass die Quadratspitzen nicht exakt nach Norden, Osten, Süden und Westen weisen. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Rüleins nicht in der Lage war, die Nordrichtung eindeutig zu bestimmen. Seinen Sachverstand im Vermessungswesen hatte er mit der Entwicklung eines selbst entwickelten Instrumentes und als Verfasser des 1500 erschienenen ersten Buches über das Bergbauwesen im deutschen Sprachraum eindrucksvoll bewiesen, auch seine Qualifikation in der Astronomie steht außer Frage.<sup>163</sup> Wäre die Deklination, also die Missweisung der Kompassnadel durch die unterschiedliche Lage von geographischem und magnetischem Nordpol, Ursache dieser Schrägstellung, müsste die Spitze des Quadrates nach Osten weisen, da der magnetische Nordpol 1520 östlich vom geographischen Nordpol lag. Zu Rüleins Zeit wurden die Werte der Abweichung an der Skalierung der Instrumente bereits markiert.<sup>164</sup> Ulrich Rüleins war ein überaus fähiger Geometer, doch die Ausrichtung des Quadrates exakt nach den Haupthimmelsrichtungen war gar nicht seine Absicht! Stattdessen orientierte sich Rüleins bei der Ausrichtung der Stadt an Vitruvs Texten zur Stadtplanung, die er während seiner humanistischen Studien kennen gelernt hatte. Es galt, „*die Wahl eines gesunden Ortes*“ zu bedenken und bei der Planung zu berücksichtigen, „*wie durch die von den Strömen derselben abgewendeten Richtungen der Häuserreihen und Straßen nachteiliges Wehen vermieden werden könne*“, um ein gesundes Mikroklima der Stadt zu erhalten.<sup>165</sup> Vitruv sieht in der Aufgabe des Straßennetzes vorwiegend die Regulierung von Luftströmungen. Wie ein mit ingenieurtechnischem Sachverstand geplantes Kanalsystem sollte das Straßennetz zur guten Hygiene der Stadt beitragen. Gerade diese Gewissheit, dass ingenieurtechnisches Wissen die Natur bezwingen kann, hatte Rüleins zur Genüge im Bergbau erfahren und bot nun die Basis dafür, sich gedanklich auf den Vitruvschen Ansatz einzulassen und das Straßensystem gemäß dieser übergeordneten Funktion anzulegen.<sup>166</sup>

Vitruv orientierte eine Stadtanlage durch Vermessung wie folgt: Zunächst wurde die Nordsüdlinie ermittelt: Wo der Schatten des Stabes am Morgen bei tief stehender Sonne auf der Erde endete, wurde eine Markierung angebracht und in der Länge des Schattens ein Kreis

---

<sup>163</sup> Lüdemann (1934) *Ulrich Rüleins von Kalbe, der Verfasser des ersten deutschen Buches über den Bergbau*, S.71, sowie Pieper (1955) *Ulrich Rüleins von Calw und sein Bergbüchlein*. S. 16. Von seiner Tätigkeit als Astronom zeugt die Sonnenuhr mit astronomischen Zeichen, die 1528 am Turm des Freiburger Rathauses nach seinen Zeichnungen angebracht wurde. Vgl. Möller *Theatrum Freibergense* I, S. 136. Es ist nicht davon auszugehen, dass die Abweichung durch Missweisung des Kompasses entstand. Diese war seit Mitte des 15. Jh. bekannt und wurde für die einzelnen Orte verzeichnet, der Geometer markierte seinen Kompass entsprechend.

<sup>164</sup> Röttel, (1995) Peter Apian, Astronomie, Kosmographie und Mathematik am Beginn der Neuzeit, S.230 f.

<sup>165</sup> Zitat Vitruv I. 1.6 vgl. Reber (2004) S. 43.

<sup>166</sup> Steckner (1982), *Baurecht und Bauordnung*, S.263.

geschlagen. Am Nachmittag berührte der Schatten des Stabes den Kreisumfang wieder, auch diese Stelle wurde markiert. Von diesen beiden Markierungen auf dem Kreisumfang aus wurde mit doppeltem Zirkel die Mittelsenkrechte errichtet. Diese war identisch mit der Nordsüdachse.<sup>167</sup> Diese Arbeitsschritte hätte Rüleín mit seinen Kenntnissen wesentlich verkürzen und vor allen Dingen auch exakter ausführen können - wenn er es denn so gewollt hätte. Vitruvs Ausführungen zu den Windrichtungen boten Rüleín wertvolle Hinweise zur Ausrichtung der neuen Bergstadt. Da die Kämme des Erzgebirges wegen heftiger Windböen sehr unwirtliche Orte waren, musste Rüleín Vorsorge treffen, dass bei dem von ihm geplanten, orthogonalen Stadtgrundriss die Winde nicht „mit so heftiger Gewalt dahinfegen.“<sup>168</sup> Tatsache ist, dass er sich zur Zeit der Planung von Marienberg mit der im Erzgebirge vorherrschenden Windrichtung, laut deutschem Nationalatlas Westnordwest, auseinandergesetzt hat.<sup>169</sup> So führten seine Ratschläge zur Eindämmung der Pest in Freiberg dazu, dass das Spital und der Friedhof östlich außerhalb der Stadt in Lee, also der windabgewandten Seite, verlegt wurden. Bei der Planung Marienbergs ordnete er das Spital und den Friedhof gleich östlich außerhalb der Stadt an. Rüleín beweist beim weiteren Vorgehen seine Fähigkeit, Vitruvs Hinweise nicht nur zu verstehen, sondern durch Anwendung der zugrunde liegenden Prinzipien auch an die örtliche Situation anzupassen. Denn er nahm statt der bei Vitruv als eine der Hauptwindrichtungen angegebenen Nordsüdachse die im Erzgebirge herrschende Hauptwindrichtung Westnordwest als Planungsachse, siehe Abb.63.<sup>170</sup>

---

<sup>167</sup> Vgl. Kap. Das Abstecken des rechten Winkels im Gelände, vgl. auch Knell (1991) *Vitruvs Architekturtheorie*, S. 40-42. Bei dieser Methode ist eine gewisse Fehlertoleranz mit einzubeziehen, doch schon 1192 konnte bei der Anlage der Wiener Neustadt mit nur 3,8 Grad Abweichung die Nordrichtung bestimmt werden, vgl. Reidinger, (2001) *Planung oder Zufall*.

<sup>168</sup> Zitat Vitruv I.6.8 u.12, nach Reber, (2004), S. 41- 43: „Denn nach diesen Grundsätzen und bei solcher Einteilung wird von den Wohnungen und Stadtvierteln die lästige Gewalt der Winde ausgeschlossen sein; denn wenn die Straßen den Windrichtungen gerade entgegen angelegt sein werden, so wird der Andrang und das Wehen, von dem offenen Himmelsraum die Fülle herkommend, nun zusammengedrängt in der Enge der Straßen, mit so heftiger Gewalt dahinfegen. Deshalb muss man die Richtungen der Häuserreihen von den Windstrichen etwas abwenden, damit, wenn diese ankommen, sie sich an den Ecken der Häuserblöcke brechen und zurückprallend sich zerteilen.“

<sup>169</sup> Vgl. Kappas (2003) *Nationalatlas BRD, Klima, Pflanzen- und Tierwelt*, S 53. Westnordwest ist eine in Deutschland seltene Windrichtung. Neben dem Erzgebirge ist Westnordwest nur noch an der nördlichen Spitze der Nordseeinsel Sylt und auf der Ostseehalbinsel Darss die Hauptwindrichtung.

<sup>170</sup> Vgl. Knell (1991) *Vitruvs Architekturtheorie*, S. 42 ff.: Abweichungen vom Vitruvschen Idealplan waren auch bei der Anlage antiker Städte üblich, um auf die topographischen Bedingungen vor Ort Rücksicht zu nehmen. Die Angaben Vitruvs sind als Regelwerk zu verstehen, das an die Gegebenheiten vor Ort anzupassen war.

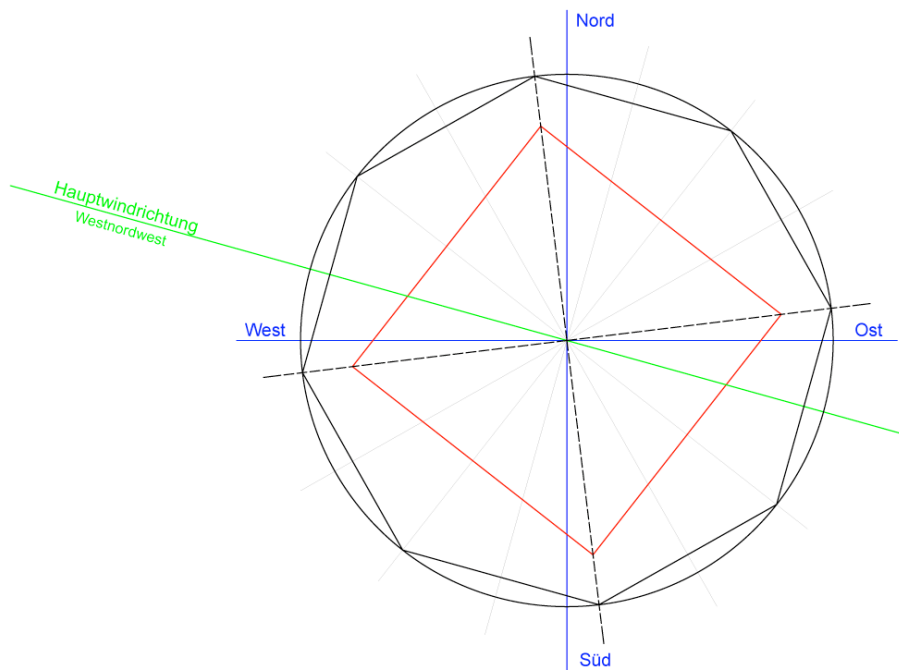


Abb. 63 Grundrissausrichtung von Marienberg nach Vitruv, gez. J. Leisse

Frei nach Vitruv konstruierte er den Stadtgrundriss, indem er einen Kreis schlug und ihn, bei seinem Schnittpunkt mit der Hauptwindachse beginnend, in sechzehn gleiche Abschnitte teilte. Die beiden rechts und links von der Hauptwindachse gelegenen Kreisabschnitte bildeten zusammen eine Seite des nun zu konstruierenden Oktogons. Jeder zweite Eckpunkt dieses Oktogons wurde mit dem ihm gegenüberliegenden Eckpunkt verbunden. Auf dem so konstruierten Achsenkreuz konnten im nächsten Schritt die Eckpunkte des quadratischen Stadtgrundrisses eingemessen werden. Damit war die Lage des Stadtkörpers definiert.<sup>171</sup> Nicht ein Ungeschick also bedingte die Abweichung, sondern es war Rüleins volle Absicht, dass die Lage der Eckpunkte des Stadtgrundrisses von Marienberg sowohl von den vier Haupthimmelsrichtungen als auch von der bei Vitruv angegebenen Lage des Stadtgrundrisses zur Nordsüdachse abwich. Dass Überlegungen zur Stadthygiene ausschlaggebend für die Planung waren, entnehmen wir einer zeitgenössischen Beschreibung der Stadt, die die Planung als „am besten und zweckmäßigsten für die Gesundheit des Ortes“ hervorhebt.<sup>172</sup>

<sup>171</sup> Vitruv nach Reber (2004) 6.7, S. 41.

<sup>172</sup> Vg. Stadtchronik Marienbergs des Schulmeisters Johann Rivius aus dem Jahr 1541, zitiert nach Pieper (1955) Ulrich Rülein von Calw und sein Bergbüchlein, Berlin, S. 28: „Marienberg wird durch zwölf vom Markt aus in die vier Stadtviertel laufende langgestreckte Straßen und viele Quergassen regelmäßig gegliedert. Dies ist einerseits am besten und zweckmäßigsten für die Gesundheit des Ortes und andererseits namentlich schön und geschmackvoll für den Anblick. Hierfür schulden die Einwohner dieser Stadt dem ganz besonders überragenden und durch Verstand und Wissen ausgezeichneten Ulrich Calw großen Dank, da dieser

Die Vorbereitungen für die Ausrichtung des Stadtgrundrisses waren gediehen, der Stadtgrundriss konnte gemäß Planung vermessen werden. Wie aber entwickelte Rüleín den Grundriss der Stadt?

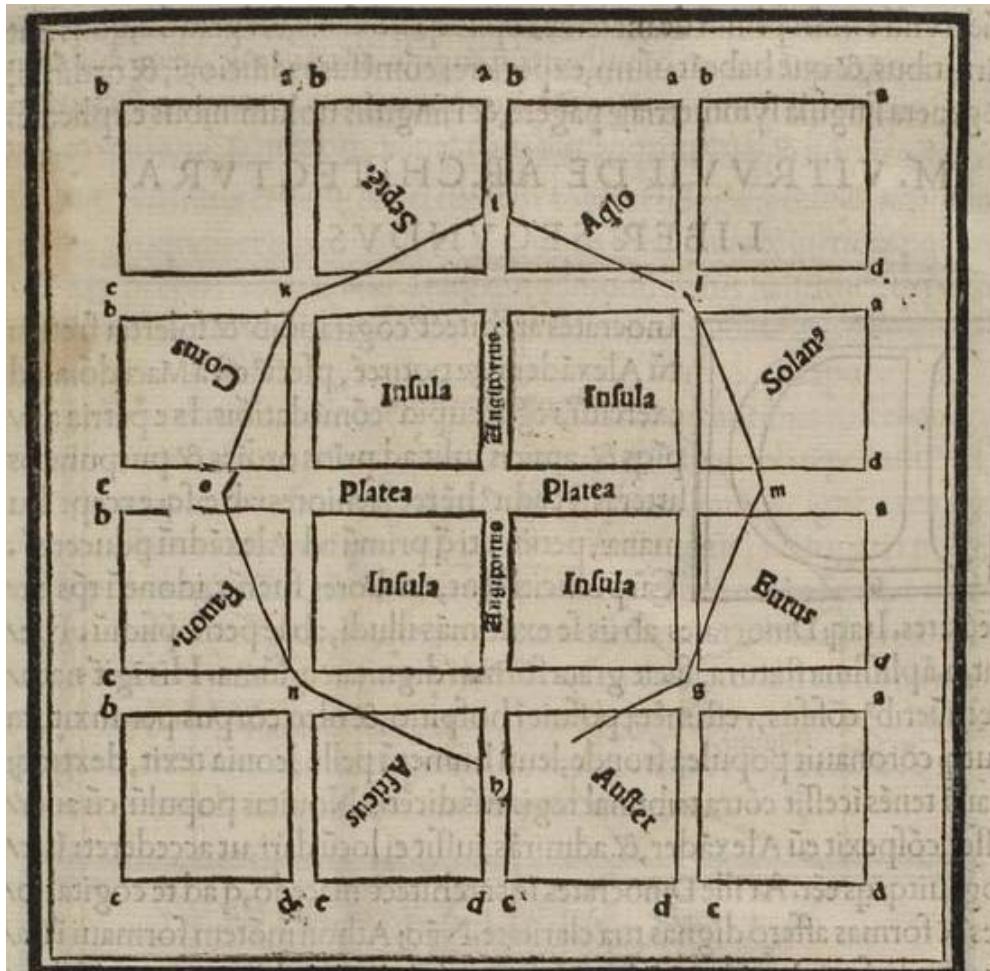


Abb. 64 Quadratischer Stadtgrundriss aus der Vitruvsausgabe von 1511

Die Abb.64 zeigt den quadratischen Stadtgrundriss aus der weit verbreiteten venezianischen Vitruv-Ausgabe von 1511.<sup>173</sup> Da auch Rüleín für Marienberg einen quadratischen Stadtgrundriss wählte, ist es durchaus möglich, dass Rüleín durch diese Darstellung beeinflusst wurde. Die Konstruktion des Stadtgrundrisses offenbart Rüleíns intensive Auseinandersetzung mit Geometrie, deren Gesetze er als studierter Mathematiker meisterhaft beherrschte. Noch bevor ihn die europaweite Diskussion um die ideale Gestalt der

---

erfinderisch praktische begabte Mann den Bebauungsplan von vornherein so trefflich entworfen und abgesteckt hat.“

Stadt erreicht haben konnte, die sich in einer Vielzahl von Traktaten niederschlug, gelang Rülein bereits Anfang des sechzehnten Jahrhunderts ein in seiner Radikalität beeindruckendes Beispiel frühneuzeitlicher Stadtplanung.<sup>174</sup>

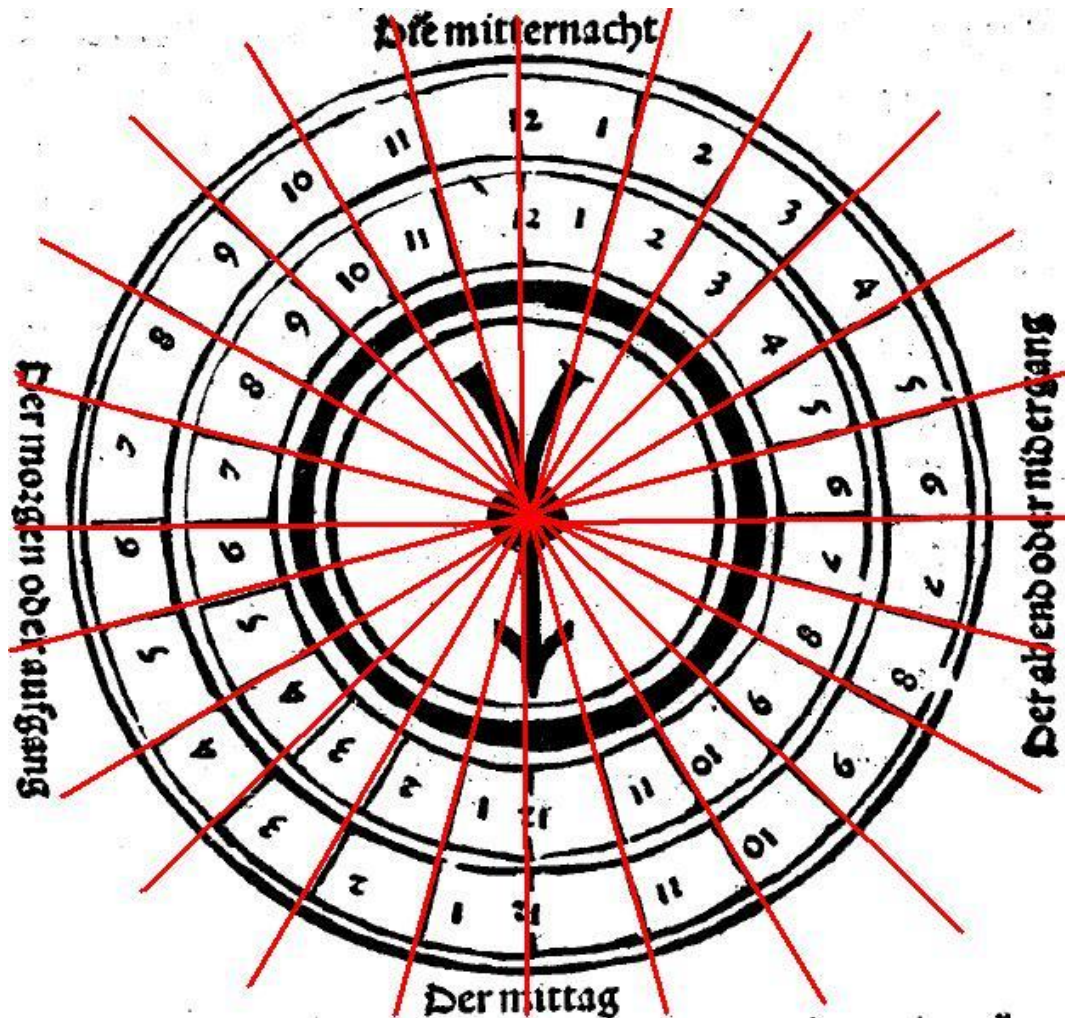


Abb. 65 Rüleins Kompassscheibe, um 1500, mit 2 x 12 Stunden Aufteilung, 360 Grad / 24= 15 Gradaufteilung, Einzeichnung G. Leisse

Rülein legte über den als Quadrat geplanten Stadtgrundriss einen Kreis mit gleichem Durchmesser, den er jedoch nicht nach der Virtuvschen Windrose in acht bzw. sechzehn Segmente, sondern in vierundzwanzig Abschnitte von jeweils fünfzehn Grad unterteilte, siehe Abb.65. Dies entspricht der Aufteilung der Kreisscheibe seines selbst entwickelten

<sup>173</sup> Vitruv (1511), de Architectura liber, Liber primus, S. 12r.

<sup>174</sup> Erst sechs Jahre später veröffentlichte Dürer im Jahr 1527 sein Traktat *Etliche Unterricht zu Befestigung der Städt, Schloss und Flecken*, in dem er einen streng quadratisch angelegten Stadtgrundriss darstellt.



Instrumentes in zwei mal zwölf Stunden, wie er in seinem Bergwerksbuch schreibt und bei Instrumenten des Markscheidewesens üblich wurde: „Ist zu merken das ein compaß in aim sunnderlichen circkel sol getailt werden in vierundzwanzig tail.“<sup>175</sup>

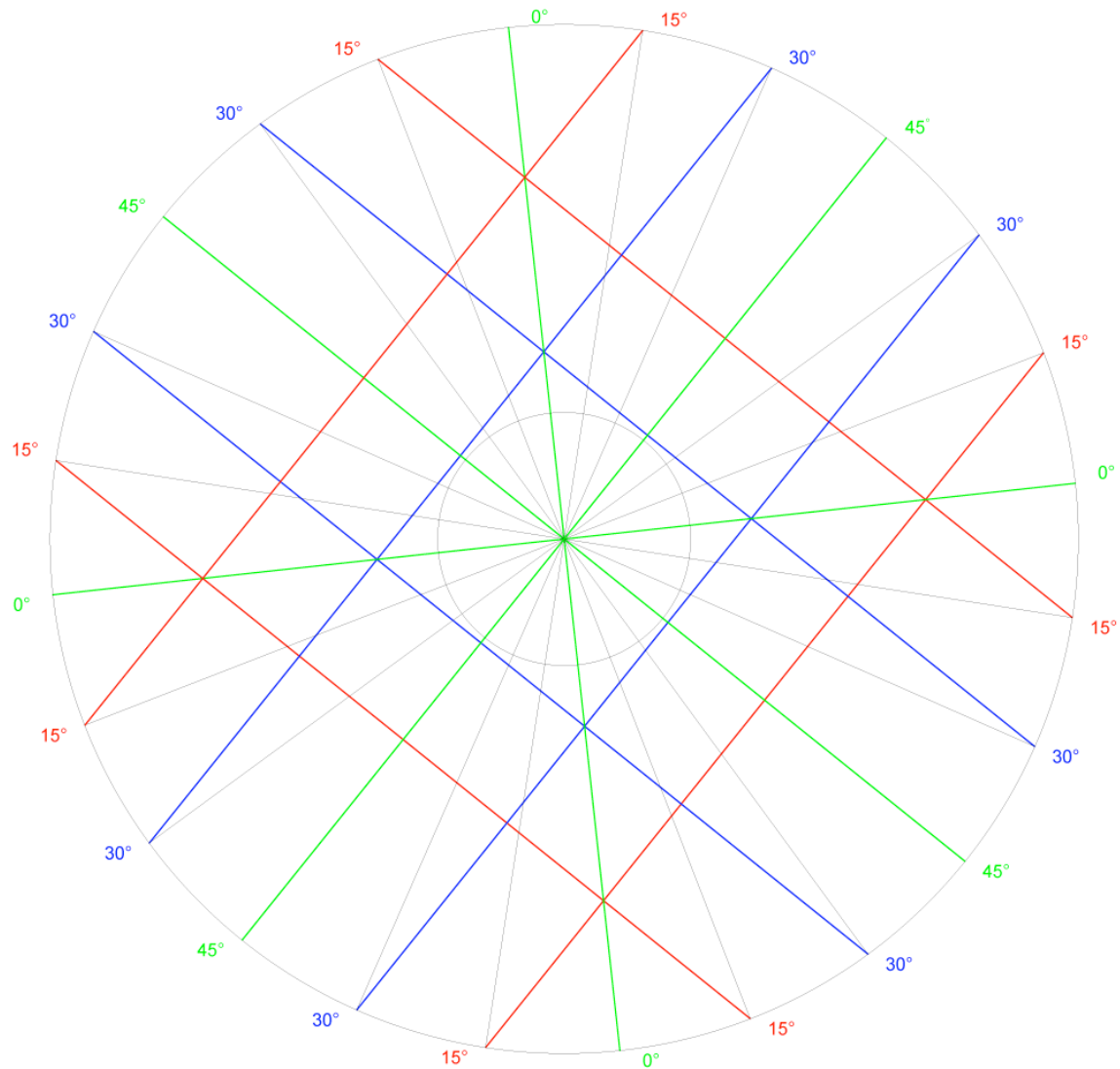


Abb. 66 Das aus der 15 Grad Aufteilung der Kompassscheibe entwickelte Netzgitter, gez. J. Leisse

In einem nächsten Schritt wurden die jeweiligen 15 Grad Markierungen auf der Kreisumfangslinie miteinander durch Linien verbunden. Damit war das Raster für den Marktplatz und die Straßen definiert. (Abb.66).

<sup>175</sup> Rülein (1500) Ein nützlich Bergbüchlein, S.14.  
2-114

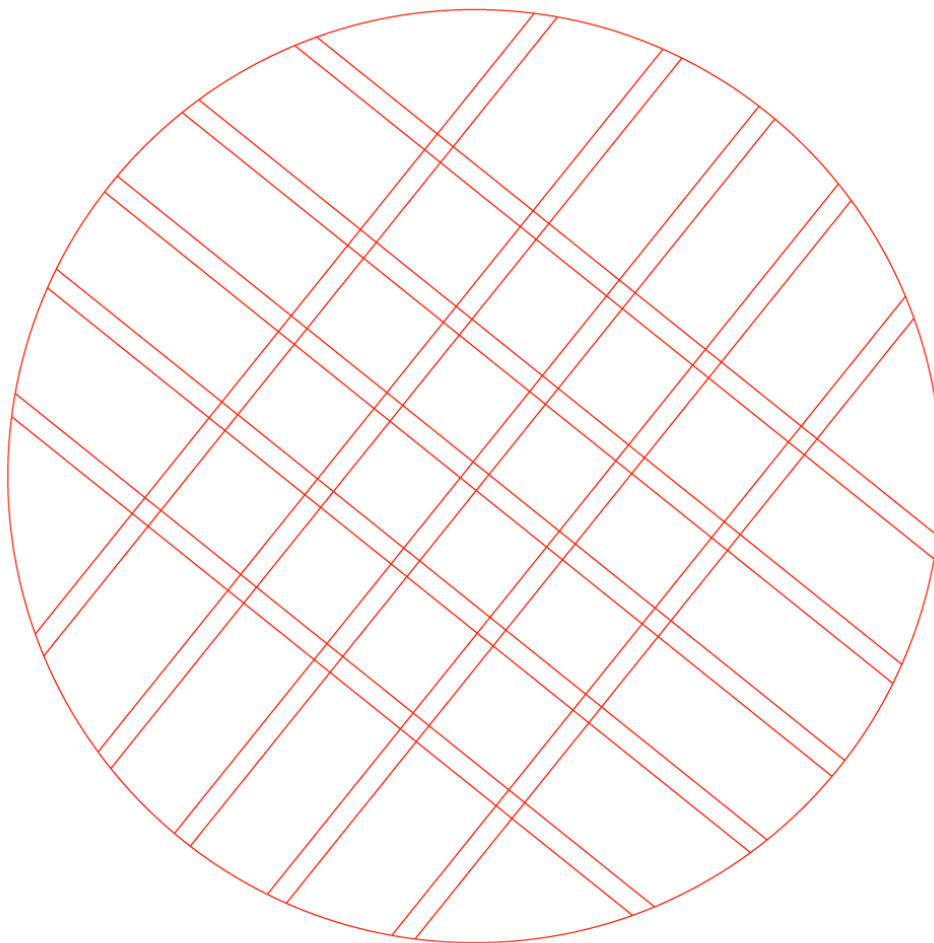


Abb. 67 Das aus dem Netz entwickelte Straßen- und Blockraster, gez. J. Leisse

Die äußeren Seiten des Marktplatzes und die ihn tangierenden Straßen ergeben sich durch die Verbindungslinien der 30 Grad Markierungen. Die Lage der Straßenzüge, die auf das Zentrum des Marktplatzes fluchten und auch die Eckpunkte des Quadrates werden durch die Verbindungslinien der 45 Grad Markierungen bestimmt. Die Straßenzüge zwischen den am Marktplatz liegenden inneren und der an der Peripherie liegenden äußeren Baublockreihen verlaufen auf den Verbindungslinien zwischen den 15 Grad Markierungen, siehe Abb.67. Die Lage der Stadt wurde danach ausgewählt, dass der Marktplatz und die ihn umgebenden Baublöcke auf einem annähernd ebenen Plateau lagen.<sup>176</sup>

---

<sup>176</sup> Roitzsch (1929) *Aufwilder Wurzel*, S. 221. Die Dimension des Marktplatzes wurde von Roitzsch ins Verhältnis zu den gebräuchlichen Feldmassen gesetzt: Die Fläche des Marktplatzes innerhalb der Linden, die die ihn tangierenden Straßen begrenzen, beträgt annähernd zwei Äcker, wobei ein Acker zwei Scheffel bzw.



Abb. 68 Das geplante Straßenraster über der Flurkarte von Marienberg, Einzeichnung J. Leisse

Wie in Annaberg wurde auch bei der Anlage von Marienberg der Stadtgrundriss durch einen von einem Ochsespann gezogenen Pflug mit Furchen im Erdreich angelegt.<sup>177</sup> Doch aus der Abb.68 wird ersichtlich, dass beim Einmessen des Stadtgrundrisses von der Idealplanung abgewichen wurde. Vor dem Hintergrund der schon bei der Anlage Annabergs bewiesenen Fähigkeiten können Abweichungen von einer ganzen Straßenbreite kein Versehen sein. Hier müssen andere Beweggründe eine Rolle gespielt haben. Gerade die gesicherte Feststellung des Einganges neuzeitlichen Wissens erlaubt die Deutung dieser Abweichungen als absichtsvolles Zurücktreten Rüleins. Es scheint fast so, dass Rülein der neuen Form selbst noch nicht traute oder aber wegen seiner auf radikal neuem Gedankengut beruhenden Planung

---

300 Quadratrußen groß ist. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Scheffelstraße mittig vom Marktplatz abgeht.



massiver Kritik ausgesetzt war. Rülein erachtete die Form zwar aus hygienischen Gründen als angemessen und als technologisch anwendbar, diese wurde aber gesellschaftlich noch nicht als „schön“ anerkannt und war damit den neuen Siedlern nicht zuzumuten, bei denen er – so ist zu vermuten - auf Unverständnis stieß. Tatsächlich modifizierte er den Stadtgrundriss gemäß der bewährten mittelalterlichen Stadtplanung. Die von Nordwesten nach Südosten orientierten Straßenzüge sind annähernd gleichmäßig gekrümmt, so beträgt die gemessene Abweichung der vom Zschopauer Tor über den Marktplatz an der Kirche vorbeiführende Zschopauer- bzw. Herzog-Heinrich Straße Strasse in ihrem Scheitelpunkt am Marktplatz exakt eine Straßenbreite. Es sei dahingestellt, wie Rülein die Radien der Straßenzüge in Grund legte. Entweder berücksichtigte er die Krümmung der Straßenzüge gleich bei der Planung, um dann beim Ingrundlegen nach der Polarmethode bereits die entsprechenden Radien abzustecken, oder aber er wandte die Viertelmethode an, mit der während des Vermessungsvorgangs eine radiale Krümmung beliebiger Stärke abgesteckt werden konnte, (vgl. Kap. 1.2.3 *Vermessungsmethoden, Polarmethode und Viertelmethode*). Die Abweichung des westlichen Teils der Ratsstraße ist der Tatsache geschuldet, dass das Zschopauer Tor mit der Zunahme des rollenden Verkehrs für den Durchgangsverkehr gesperrt wurde und die Ratsstraße mit großzügigem Kurvenradius aus dem Altstadtbereich hinausgeführt wurde. Möglicherweise entstanden einige Abweichungen vom regelmäßigen Raster auch dadurch, dass sich die vollständige Besiedelung des Ortes über dreißig Jahre hinzog und die Kennzeichnung der Straßenführung sowie die vermessenen Umrisse der Baublöcke nicht über einen so langen Zeitraum ohne Verschiebungen und Verwerfungen erhalten blieben. Zwar mussten die ersten Siedler bis Johanni 1521 mit dem Bau ihrer Häuser begonnen haben, wenn sie nicht ihre Parzellen zum „*freyen gefallen*“ des Herzogs wieder zurückgeben wollten, doch waren im Jahr 1522 erst gut einhundert Häuser errichtet, deren Bausubstanz durchaus zu wünschen übrig ließ. Erst die Verleihung des Stadtrechtes am 19. Dezember 1523 gab der stagnierenden Besiedlung - zwei Jahre nach Rüleins Tod- neue Impulse. Im Jahr 1530 gab es knapp zweihundertfünfzig, ein Jahr später zweihundertfünfundachtzig Häuser. Nach einem Jahrzehnt war gerade einmal die Hälfte der Fläche besiedelt. Im Jahr 1542 hatte Marienberg 5000 Einwohner, und mit 484 Häusern waren dreiundachtzig Prozent der Parzellen bebaut. Erst im Jahr 1550, beinahe dreißig Jahre nach der Gründung, waren alle fünfhundertachtzig Parzellen bebaut. Am Marktplatz behielt sich Herzog Heinrich neben seiner Residenz neun weitere Parzellen vor, die nicht der Stadtobrigkeit unterstellt waren und deren Pächtern er

---

<sup>177</sup> Vgl. Kap. Die Stadt Annaberg im Erzgebirge

weitere Privilegien verlieh. Auffällig ist zudem, dass der Kirche in Marienberg keine dominante Rolle mehr zugewiesen wurde. Anders als beim Rathaus, der fürstlichen Repräsentanz und dem direkt dem Herzog unterstehenden Bergamt, die alle am hoch gelegenen, zentralen Platz angesiedelt wurden, war für den Kirchenbau ein Bauplatz im äußeren Baublock in Randlage der Stadt vorgesehen, der wegen der strengen Rastereinteilung der Baublöcke auch keine Ausrichtung des Altarraums nach Osten hin ermöglichte.<sup>178</sup>

Diese Abkehr von der mittelalterlichen Stadtplanung, die der Kirche stets eine dominante Rolle in der Stadt zugestanden hatte, kann auch im Zusammenhang mit den Auflösungstendenzen der alten Glaubensstruktur gesehen werden. Die überkommene Sozialgestalt der Kirche zeigte zunehmend Auflösungserscheinungen: Die Wissenschaft begann sich aus den sakralen Zusammenhängen zu lösen, Welt und Religion wurden nicht mehr als Einheit gesehen.<sup>179</sup> Luthers Reformbestrebungen gegen die von der römischen Kurie betriebene Ablasspraxis trug dazu bei, dass sich dieser Prozess gerade in Sachsen, dem Mutterland der Reformation, mit einer dramatischen Geschwindigkeit fortsetzte.<sup>180</sup> Dadurch wurde die Stellung der Kirche als ordnende Instanz eines städtischen Gemeinwesens zusehends erschüttert. Dies führte auch zu Auseinandersetzungen innerhalb der heterogen zusammengesetzten Bewohnerschaft der Bergstädte. Gerade in der Nachbarstadt Annaberg waren reformerische Bestrebungen durch Herzog Georgs Administration stark unterdrückt worden, das Verbot von Predigt und Buchdruck zerstörte zudem die Kommunikationswege der Reformen.<sup>181</sup> Dies war einer der Gründe dafür, dass aus Annaberg anfangs mehr Bewohner nach Marienberg übersiedelten als aus den anderen Städten Freiberg und Schneeberg, die der Herrschaft des in Glaubensfragen toleranteren Herzogs Heinrich unterstanden.<sup>182</sup> Die Abkehr vom zentralen Kirchenstandort war sichtbares Zeichen für die Verweltlichung der Stadt, die ein Resultat der Konstitution einer neuen, heterogenen zusammen gesetzten Gesellschaft war.

Im Jahr 1536, unmittelbar nach der Freigabe des lutherischen Bekenntnisses, wurde mit dem Bau der hölzernen Kirche im unteren Teil der Stadt begonnen. Zur gleichen Zeit schickte

---

<sup>178</sup> Kratzsch (1972), *Bergstädte des Erzgebirges*, S. 62

<sup>179</sup> Schilling (1999) *Die neue Zeit*, S. 241.

<sup>180</sup> Möller (1653) *Theatrum Freibergensis II*. S. 170 Bereits mehrmals hatte der Ablasshändler Tetzl die Stadt Annaberg und ihre Nachbarstädte aufgesucht und dort seine Ablässe verkauft. Der Ablasshandel wurde jedoch nach der Veröffentlichung von Luthers fünfundneunzig Thesen im Jahr 1517 zunehmend infrage gestellt, sodass Tetzl bei seinem erneuten Besuch im Erzgebirge im Jahr 1517 von den Bergleuten beschimpft und vertrieben wurde.

<sup>181</sup> Moeller (2000) Annaberg als Stadt der Reformation, S. 107.

<sup>182</sup> Bogsch (1933) *Der Marienberger Bergbau in der ersten Hälfte des 16. Jh.* S. 29. Anhand der Namen von Übersiedlern und Zechen wird die Kolonisierung Marienbergs durch Annaberger Bürger nachgewiesen.

sich die Stadt bereits an, das zunächst aus Holz errichtete Rathaus durch einen Neubau in massiver Bauweise zu ersetzen. Mit dem Bau der Stadtmauer und den vier runden Ecktürmen, dem roten gegen Osten, dem grünen gegen Süden, dem weißen gegen Westen und dem schwarzen gegen Norden, wurde 1540 begonnen. 1547 wurde unter Kurfürst August der steinerne Ausbau der Stadt mit dem Ersatz des hölzernen Kirchenbaus durch einen massiven Neubau beendet. Doch mehrere Stadtbrände und der Rückgang des Grubenertrages minderten die Bebauungsdichte der Stadt Marienberg. Ein Auszug aus der Bergkarte von Adam Schneider aus dem Jahr 1689 zeigt den Bestand an Häusern, Ruinen und Brandstellen in den einzelnen Baublöcken zum Ende des siebzehnten Jahrhunderts, siehe die nachfolgende Abb.69.<sup>183</sup> Von dieser Dezimierung des Hausbestandes erholte sich das Stadtbild nur schleppend.



Abb. 69 Bergkarte von Adam Schneider, 1689, Stadtarchiv Marienberg, Sign. C 1 XXV 13, Ausschnitt

<sup>183</sup> Roitzsch, (1965) Marienberger Häuserchronik und Flurgeschichte, Bl. 13. Übersetzung der lateinischen Beschriftung des Planes: „Skizze des metallreichen Gebietes von Marienberg mit seinen Felsen, Bächen und begrenzten Waldungen ....mit Teichen, Fahrstraßen und Nebenwegen, welche von und zur Stadt führen, auf Beschluss des hohen Rates und mit Zustimmung der Bürger ...kunstgerecht ausgemessen und ausgearbeitet,

Der Stadtgrundriss mit seinem orthogonalen Raster galt auch für die späteren Städteneugründungen im Erzgebirge als Vorbild, wie die Grundrisse der Städte Scheibenberg (1522), Oberwiesenthal (1527), Sebastiansberg (1550) sowie Johanngeorgenstadt (1654) beweisen. Die Ausbildung des orthogonalen Grundrisses mit dem mittig angeordneten quadratischen Platz erfolgte jedoch in keiner anderen Stadt so konsequent wie in Marienberg, da die von Rülein angewandte Konstruktionsmethode nicht übernommen wurde.

Wie wenige andere nur kannte Rülein die Prinzipien sowohl der mittelalterlichen als auch der neuzeitlichen Stadtkonzepte. Der Epochenwechsel in der Stadtplanung erfolgte im Zeitraum 1496 bis 1521 und macht sich an der Planung der Städte Annaberg und Marienberg fest. Rülein war an die Planung beider Städte maßgeblich beteiligt. Der Paradigmenwechsel in der Stadtplanung erfolgte also in der Biographie der Person Rülein selbst: Er war der Paradigmenwechsel in persona. Als zentrale Person des Epochenwechsels modifiziert Rülein den antiken Plan Vitruvs mit der Erfahrung der Raumabschließung in der mittelalterlichen Stadt durch Drehung des Gesamtplans. Die in Annaberg noch praktizierte rhythmische und räumliche Unterteilung des Grundrisses wurde zugunsten eines egalisierenden gleichmäßigen Grundrisses aufgegeben. Kontrolle war hier nicht mehr nur durch die direkte Nachbarschaft gegeben, sondern durch die das gesamte Straßensystem durchziehende Öffentlichkeit. Und gleichzeitig sorgte die Straßenführung für eine gute Durchlüftung der Stadt. Beim Entwurfsprozess war dem Planer Marienbergs weit mehr als nur dienendes Instrument wie noch bei der Stadt Annaberg. Vielmehr ging es hier darum, Geometrie wahrnehmbar zu machen. Geometrie war nicht mehr nur Planungsmittel, sondern erklärtes Planungsziel. Das Ergebnis ist der erste neuzeitliche Stadtgrundriss in Mitteleuropa.

### 2.1.3 Die Stadt Mannheim

Auch der Festungsbau beeinflusste in erheblichem Maße die Struktur der Stadt. Die beim Bau der Befestigungsringe angewandten Methoden wirkten sich bei Neugründungen auch auf ihre Grundrissgestaltung aus, so auch in der im Frühjahr 1606 von Kurfürst Friedrich IV. von der Pfalz (1574-1610) gegründeten Stadt Mannheim.<sup>184</sup> Als Lage der Festung wurde nach verkehrs- und verteidigungstechnischen Gesichtspunkten ein Gelände in der Nähe der Rheinmündung des Neckars ausgewählt. Zitadelle und Stadt wurden als zwei ineinander

---

im Jahre 1689 beendet und in dieser Gestalt hier dargeboten durch die Arbeit und den außerordentlichen Eifer von Adam Schneider.“

<sup>184</sup> Das dort gelegene Fischerdorf Mannheim wurde für die Neugründung abgerissen, die Bewohner zwangsweise umgesiedelt.



liegende Kreise geplant, die jeweils von polygonalen Festungsgürteln umschlossen wurden, siehe Abb.70. Die Zitadelle wurde in Richtung des zu erwartenden Angriffs nach Südwesten zum Rhein hin ausgerichtet, während die Stadt, durch die Zitadelle geschützt, zum Neckar hin orientiert wurde.

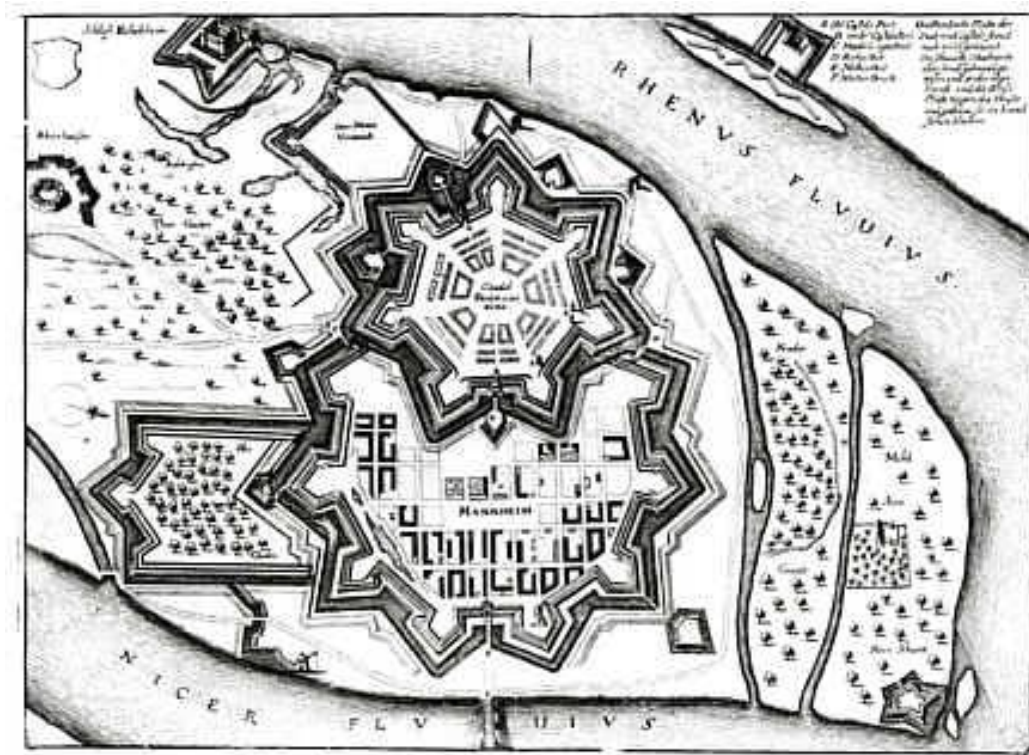


Abb. 70 Stadt Mannheim Plan, 1622, aus Walter, Gesch. Mannheims, Bd.2, Beiblatt

Zwischen Rhein und Neckar erstreckte sich eine Niederung mit einer maximalen Ausbreitung von 455 Ruten. Dieses Maß war bestimmend für die Dimensionierung von Festung und Stadt. Da die Anzahl der Bastionen von der Reichweite der Kanonen, die im Falle eines Angriffs die Bestreichung der Kurtinen übernehmen sollten, abhängig war, ergab sich als Planungsgröße für den Festungsgürtel der Stadt Mannheim ein regelmäßiges Zehneck und für den Festungsgürtel der Zitadelle ein regelmäßiges Siebeneck, wobei die Distanz der Bastionen zueinander beim Zehn- und Siebeneck identisch waren.<sup>185</sup>

Wie die Abb.71 zeigt, befindet sich der Mittelpunkt der Zitadelle auf dem Schnittpunkt von Kreislinie und der Seitenhalbierenden einer Zehneckseite. Es sei dahingestellt, ob die Umriss

<sup>185</sup> Vgl. Kap. Polygonkonstruktionen

von Festung und Stadt nach der klassisch geometrischen Methode oder aber durch Aufteilung des Vollkreiswinkels des Mittelpunktes in die Anzahl der Segmente des Polygons konstruiert worden sind, beide Methoden führen zum gleichen Ergebnis. Grundsätzlich war bei der Konstruktion die Anwendung beider Verfahren möglich, denn zu Beginn des siebzehnten Jahrhunderts, der Zeit der Gründung von Mannheim, waren Instrumente wie der Transporteur zur Konstruktion von regelmäßigen Vielecken noch nicht selbstverständlich.<sup>186</sup> Auch anhand der vorliegenden Pläne kann die Anwendung keines der genannten Verfahren ausgeschlossen werden.

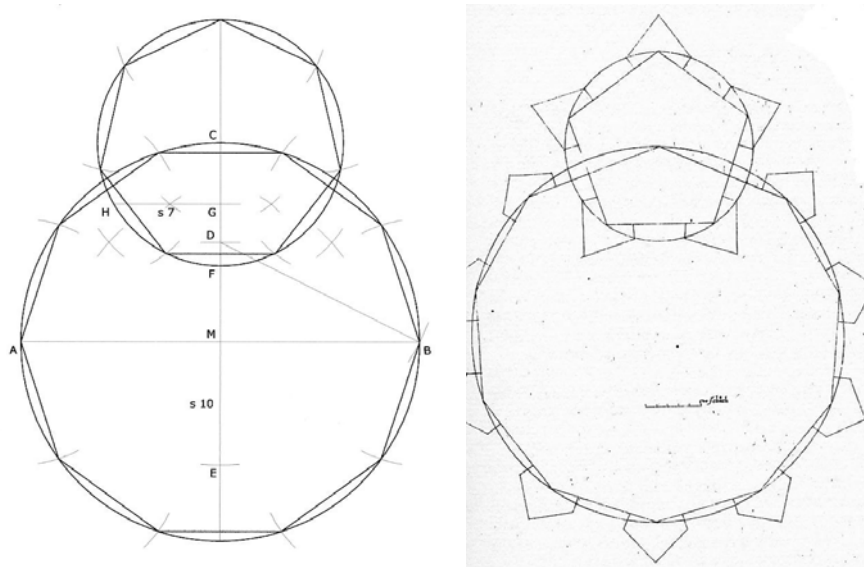


Abb. 71 Konstruktion Mannheim, gez. J. Leisse, Konstruktion Specklin, 1589, *Architectura von Vestungen*.

Die Dispositionen der Zitadelle Friedrichsburg und der Stadt Mannheim ähneln jenen Anlagen von Phillipsburg (1568) und Antwerpen (1571). Auch Daniel Specklin kannte sowohl Phillipsburg als auch Antwerpen und hatte im 10. Kapitel seines Traktates *Architectura von Vestungen* Antwerpen in Text und Bild ausführlich behandelt. Wenn auch Specklin nicht der Planer von Mannheim ist, so trägt doch ein Blick auf seine Empfehlungen zur Konstruktion von Zitadelle und Stadt zum Verständnis der Anlage Mannheims bei. Das Verhältnis von Zitadelle und Stadt ist Specklin zufolge dann optimal, wenn der Radius der Zitadelle halb so groß ist wie der Radius der Stadt.<sup>187</sup> Specklin empfiehlt in seinem Traktat für die polygonale Umfassung der Stadt ein Zehneck mit einer Seitenlänge von 1000 Fuß und für

<sup>186</sup> Vgl. Kapitel Polygonkonstruktionen und Kapitel Instrumente zur Konstruktion von Polygonen

die Umwehrung des Kastells ein Fünfeck, wobei im Falle eines regelmäßigen Fünfecks drei Bollwerke nach außen und zwei zur Stadt weisen sollten. Der Mittelpunkt der Zitadelle liegt bei Specklin im Gegensatz zur Mannheimer Konstruktion auf einem Eckpunkt des Zehnecks. Auffällig ist, dass in seiner Zeichnung die Sehne des Fünfecks die Sehne des Zehnecks mittig schneidet. Hierin ähnelt seine Konstruktion der Konstruktion von Mannheim. Denn auch in Mannheim ist die Lage der Zitadelle so gewählt, dass der Radius und die Siebeneckseite der Zitadelle die nächstgelegene Zehneckseite mittig schneiden.

Die Länge der Zehneckseite misst in Mannheim ebenfalls 1000 Fuß, jedoch ist der Radius der Zitadelle hier entgegen der Empfehlung Specklins nicht halb so groß wie der Radius der Stadt, sondern seine Länge entspricht in Mannheim der Länge der Sehne des Zehnecks. Die Zitadelle ist also größer. Da der Abstand der Bastionen durch die Schussweite der Kanonen vorgegeben war, ist der Festungsring nicht als Fünf- sondern ein Siebeneck angelegt worden.<sup>188</sup>

Zitadelle und Stadt weisen unterschiedliche Grundrissstrukturen auf. Die Anordnung von Straßen und Gebäuden innerhalb der Zitadelle folgt der radialen Konstruktion. Vom Mittelpunkt, dem Alarmplatz, aus, führen sieben gerade Straßen direkt auf die Bastionen zu. Die direkte Verbindung von Alarmplatz und Bastion ermöglicht die effektivste Verteidigung einer Festung, da die kurze und direkte Gassenführung einerseits die schnellstmögliche Verkehrsführung und andererseits die bestmögliche Kontrolle aller Handlungs- und Bewegungsabläufe der Soldaten ermöglicht.<sup>189</sup> In den einzelnen Segmenten wurden die langgezogenen Kasernen zur Unterkunft der Soldaten nach außen hin orientiert, während die Baublöcke zum Platz hin geschlossen waren und als Unterkunft der Kavallerie und als Zeughäuser zum sicheren Verschluss von Waffen und Geräten dienen konnten. Zitadelle und Stadt sind mit nur einem Tor verbunden, in dessen Fortsetzung eine breite Straße bis zum Neckartor durch die Stadt geführt wird, die die Mittelachse des Stadtgrundrisses bildet und an der sich axial die Baublöcke und Straßenzüge spiegeln. Weist die Zitadelle einen radialen Grundriss auf, ist der Grundriss von Mannheim in einem streng orthogonalen Schema

---

<sup>187</sup> Specklin (1589) *Architectura von Vestungen* 1. Buch S. 24 f.

<sup>188</sup> Dass in Mannheim die Größenverhältnisse der Radien von Zitadelle und Stadt dem Goldenen Schnitt entsprechen, wie Willi Stubenvoll in dem Buch *Die deutschen Hugenottenstädte* anhand einer Zeichnung von Hans Stubenvoll darstellt (S. 72), ist der Tatsache geschuldet, dass die Längen vom Radius der Zitadelle mit der Länge der Sehne des Zehnecks identisch ist. Da das Verhältnis von 1: 1,618 von Sehne zum Radius dem Zehneck immanent ist, ergibt sich zwangsläufig ein Verhältnis im Goldenen Schnitt, dessen Auftreten aber keine Planungsabsicht per se, sondern ein Nebenprodukt der durch die fortifikatorische Notwendigkeit bedingten Konstruktion war.

<sup>189</sup> Vgl. Baier/Reinisch (2006) *Sehstrahl und Augenlust*, S. 44-47

angelegt, so dass durchgängig rechtwinklige Baublöcke, in Mannheim *Quadrate* oder *Vierungen* genannt, entstehen. Damit ist gewährleistet, dass alle Parzellen gleichmäßig zu bebauen und auszunutzen sind, keine Restflächen entstehen und sich die Wertigkeit der Grundstücke allein durch ihre Lage innerhalb des Stadtgefüges differenziert. Die noch heute geltende Nummerierung der Baublöcke wurde erst 1811 eingeführt.

In den ersten zweihundert Jahren wurden die *Vierungen*, in der Katasterverwaltung links der Mittelachse der Friedrichsstraße (heute Breite Straße) fortlaufend von 1 bis 29 nummeriert, rechts der Friedrichsstraße wurde sie dem Alphabet nach von A bis Z gekennzeichnet. Da die Buchstaben des Alphabets nicht ausreichten, blieben die am westlichen Rand in der Nähe der Zitadelle un bebauten *Vierungen* unbenannt. Der Begriff der *Vierungen* oder auch *Quadrate* war allerdings von Beginn an geläufig. Tatsächlich sind diese Quadrate auch aus einem Quadrat heraus entwickelt worden. Die *Vierungen* waren 200 Schuh breit und 300 Schuh lang, siehe Abb.72. Die Baublöcke entsprachen damit der Proportion eines Rechtecks, dessen Seitenlängen sich zueinander verhalten wie Quadrat zu Quadrat plus  $\frac{1}{2}$  Quadrat, dies entspricht einem rationalen Zahlenverhältnis von zwei zu drei. Offensichtlich waren die Planer auch in Mannheim darum bemüht, Rechtecke in harmonischer Proportion zu erhalten und wandte eine Methode an, die -wie schon in Kap. *Konstruktion von Rechecken in harmonischen Proportionen* ausgeführt- bereits von den Architekturtheoretikern der Renaissance zur Erlangung von harmonischen Proportionen bei Rechtecken empfohlen wurde.



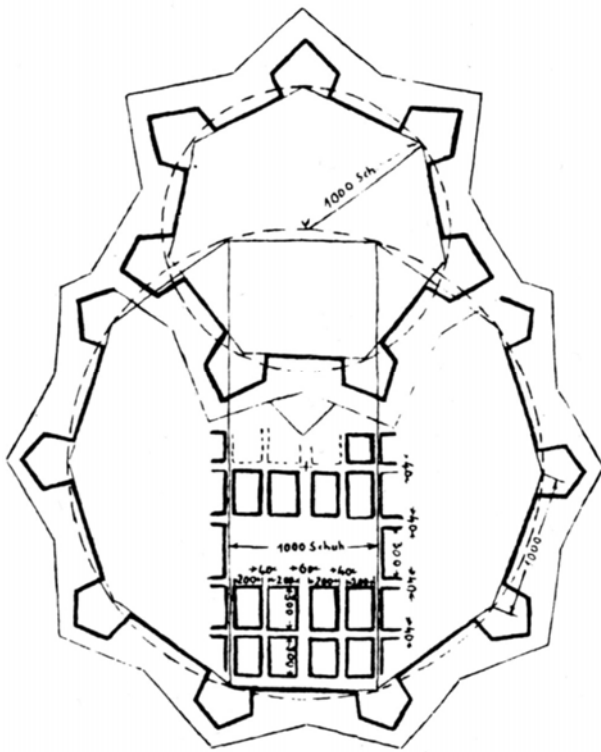


Abb. 72 Blockraster Mannheim aus Stubenvoll,  
*Die deutschen Hugenottenstädte*, S.72

Die Stadt Mannheim wurde im Frühjahr 1606 von Kurfürst Friedrich IV. von der Pfalz (1574-1610) als Schutzfeste der geplanten protestantischen Union gegen das katholische Frankreich gegründet. Von Beginn an war geplant, in der neuen Stadt auch reformierte Glaubensflüchtlinge aus dem katholischen Frankreich anzusiedeln. Verteidigung und Besiedlungspolitik waren dem Landesfürsten gleichermaßen Anlass zur Gründung dieser neuen Stadt mit Zitadelle. Um den Verteidigungsauftrag erfüllen zu können, kamen Festungswälle in altniederländischer Manier zur Ausführung. Die Niederländer hatten die von den italienischen Festungsbaumeistern entwickelte Bauweise von Festungen aus Mauerwerk den eigenen örtlichen Gegebenheiten angepasst und eine Bauweise entwickelt, die kaum noch aus Mauerwerk, sondern vorwiegend aus mit Palisaden verstärkten, aufgeschütteten Erdwällen und tief ausgehobenen Gräben bestand. Zwar war der Platzbedarf dieser Festungswälle enorm, doch musste das Baumaterial nicht aufwändig hergeschafft werden, da das vorhandene Erdreich beim Ausheben von Gräben und Aufschütten von Wällen gleich vor Ort als Baumaterial genutzt wurde. Zudem konnten die Erdarbeiten auch von ungelerten Arbeitskräften ausgeführt werden. Lediglich für die Planung und Kontrolle sowie für die Bewehrung der Wälle durch Palisaden waren Sachverständige im Deich- und Dammbau

vonnöten. Auch diese waren Fachgebiete der Niederländer, die langjährige Erfahrungen damit hatten, ihr Land durch Deichbau vor dem Meer zu schützen und durch das Anlegen von Kanälen trocken zu legen.

Der Arbeitsablauf beim Bau einer Festung ist anschaulich in der Abb.73 festgehalten. Sie verdeutlicht die Gleichzeitigkeit von Vermessungs- und Bauarbeiten im Bauprozess.



Abb. 73 Baustelle Festung, aus Michel Aué, *Vauban*, Katalog, S. 28

Für die Planung der neuen Festung konnte Kurfürst Friedrich den niederländischen *geeneral fortificationsmeester* Johan van Rijswijck gewinnen, einen Mitinitiator der Ingenieurschule für Festungsbau in Leiden und wegen seiner herausragenden Fähigkeiten als Festungsbaumeister am Hof von Moritz von Oranien, dem Schwager des Kurfürsten Friedrich, hoch geschätzt. Seine Beteiligung an der Planung der Festung wird kaum ins Detail

2-126

gegangen ein, da er mit seinem Expertenstab am Bau vieler Festungen beteiligt war, doch ist die Grundlagenplanung sowie ein von ihm aufgestelltes Gutachten neben Beratungsprotokollen nachzuweisen.<sup>190</sup> Der Bau der Festungsanlagen setzte eine gut organisierte Arbeitsteilung voraus: Die Leitung des gesamten Fortifikationswesens wurde dem Obermarschall Graf Otto zu Solms übertragen, dem sachverständige Beamte unterstellt wurden. Als *Reißbaumeister* des Festungsbaus und Leiter sämtlicher Befestigungs-, Wasser- und Dammbauten in der Pfalz wurde der mit der Bauweise dieser niederländischen Manier vertraute Barthel Janson eingestellt. Er brachte als niederländischer Ingenieur Erfahrungen in Wasser- und Dammbauten ein.<sup>191</sup> Mit der Organisation der Baumaßnahmen wurde David Wormser beauftragt. Seine Aufgabe war es, die Arbeiten vorzubereiten, zu vermessen und abzurechnen.<sup>192</sup> Ihm zur Seite gestellt war ein Wall- und Bauschreiber, dessen Aufgabe es war, die Baukosten aufzulisten, Naturallieferungen wie Brotrationen und den Lohn an die Arbeiter auszuteilen sowie Baumaterial und Werkzeug zu verwalten.

Parallel zu den Arbeiten an den Festungswerken wurde der Grundriss der geplanten Stadt Mannheim abgesteckt. Die Arbeiten schritten voran, doch als Friedrich IV. im Jahr 1610 starb, stellte Pfalzgraf Joh. von Zweibrücken, der Vormund des noch minderjährigen Friedrich V., den Festungsbau für mehrere Jahre ein. Der Festungsbaumeister Janson und viele am Bau Beteiligte erhielten ihre Entlassungsurkunden. David Wormser bekam die Aufgabe, nicht nur das Material und das Handwerkszeug zurückzuverlangen, sondern auch die gebauten Wälle und Gebäude und die bereits abgesteckten Abteilungen der Wälle, der angelegten Gassen und Plätze der Stadt Mannheim sowie der Zitadelle Friedrichsburg strengstens zu beaufsichtigen und Sorge zu tragen, dass die Pfähle, die die Absteckungen markierten, nicht herausgezogen wurden. Im Jahr 1615 wurden die Arbeiten wieder aufgenommen und Heinrich von dem Busch (oder Dubois), der gleichzeitig als Wasserbauinspektor fungierte, als neuer *Reißwerker* bestellt. Der von Beginn an im Festungsbau beschäftigte David Wormser blieb Kontrolleur der gesamten Festung und direkt dem Kommandanten unterstellt. Seine über die gesamte

---

<sup>190</sup> Nieß (2007) Die architektonischen Vorbilder S. 41-43 in Caroli / Nieß (Hg.) Geschichte der Stadt Mannheim.

<sup>191</sup> Die Höhe seiner vereinbarten Jahresbesoldung unterstreicht die Bedeutung seiner Aufgabe für das Land: Janson erhielt 600 Gulden, 20 Malter Korn, 2 Fuder Wein, Brennholz sowie freie Wohnung, während zur gleichen Zeit der Baumeister des Heidelberger Schlosses nur die Hälfte erhielt. Vgl. Walter (1907), *Geschichte Mannheims von den ersten Anfängen bis zur Übergabe an Baden (1802)*, S.120-125.

<sup>192</sup> Zitat: Walter (1907) Geschichte Mannheims von den ersten Anfängen bis zur Übergabe an Baden: S. 125: „die Ruten Erde, welche den Arbeitern im Graben jederzeit abgesteckt und von 14 zu 14 Tagen ausgemessen werden abzuteilen und auszumessen...und ...dieselbe unter einem jeden Fahnen und bei einem jeden Meister in Sonderheit ordentlich austeilen, aufschreiben und aufzulisten.....und dieweil wegen der Bezahlung an dieser Ausmessung sehr viel gelegen, soll er dieselbe in Beisein und mit Zuziehung des Baumeisters und Wallschreibers vor der Bezahlung verrichten.“

Festungsbauzeit bestehende Aufgabe war die Überwachung der Ausführung und Verrechnung der Fortifikationsarbeiten. Täglich hatte er die Baustelle zu begehen, Verdingzettel und verwendetes Material zu überprüfen sowie Werkmeister und Arbeiter zu beaufsichtigen.<sup>193</sup> Die hier geschilderten unterschiedlichen Tätigkeitsfelder allein bei Logistik und Bauleitung verdeutlichen die Dimension und Komplexität eines Festungsbaus.

## **2.2 Die Geometrisierung der Natur**

### **2.2.1 Die Annaburger Baumschule**

Im kausalen Zusammenhang mit den Städtegründungen im Erzgebirge steht die Anlage der Annaburger Baumschule.<sup>194</sup> Die Regierungsperiode des Kurfürsten August von Sachsen, Vater August genannt, (1526-1586) zeichnete sich durch eine bedeutende wirtschaftliche Entwicklung des Landes Sachsen aus. Vor allem die reichen Silbererzfunde im Erzgebirge beförderten die ökonomische Entwicklung. Durch den Bergbau war das Bevölkerungswachstum der um 1500 in den unwirtlichen Höhenlagen des Erzgebirges gebauten Bergstädte stärker als in anderen Landstrichen Sachsens. Mit ihrer wirtschaftlichen Monostruktur waren diese Städte von der landwirtschaftlichen Versorgung des gesamten Landes abhängig. Nicht nur die Gewerbetreibenden der seit langem bestehenden sächsischen Städte, sondern in besonderem Maße auch alle in der Region des oberen Erzgebirges lebenden Menschen, deren Zahl an die 70.000 reichte, musste die sächsische Landwirtschaft mit Nahrungsmitteln versorgen. Um diese Aufgabe bewältigen zu können, wurde der Entwicklung der Landwirtschaft ein besonderer Stellenwert eingeräumt.<sup>195</sup> Nicht nur dem Getreideanbau, sondern auch dem Anbau und der Zucht von Gemüse und Obstbäumen wurde oberste Priorität eingeräumt. Die Vielzahl der Gartenlehrbücher aus dieser Zeit in den fürstlichen Bibliotheken deutet auf das vordringliche Interesse des Kurfürsten an Gartenbau und Obstzucht hin.

Die Kurfürstin Anna (1532-1585), Tochter des dänischen Königs Christians III., teilte das Interesse an Landwirtschaft und Obstzucht und hatte große Erfahrung mit dem Anbau von Heilkräutern. Eine rege Korrespondenz von August von Sachsen mit benachbarten Landesfürsten führte zu Lieferungen tausender Sprösslinge verschiedener Obstsorten. Diese

---

<sup>193</sup> Walter (1907) *Die Geschichte Mannheims*, S. 132- 138.

<sup>194</sup> In der ehemals Lochau genannten Stadt wurde vom Kurfürsten August I. von Sachsen für seine Frau Anna von Dänemark (1532-1585) unter der Leitung von Wolf von Canitz und Christoph Tandler auf dem Areal des ehemaligen Jagdschlusses der Askanier als Wohnsitz ein neues Schloss gebaut, das im Jahr 1573 vollendet wurde. Die Stadt erhielt daraufhin den Namen Annaburg. vgl. Petri (1880) *Die Nachbarstädte Torgaus*, S. 1.

<sup>195</sup> Wuttke (1910) *Haushaltungen in Vorwerken*, ein landwirtschaftliches Lehrbuch aus der Zeit des Kurfürsten August von Sachsen.

wurden in eigens gegründeten Baumschulen in Ostra und Stolpen vermehrt und veredelt, um dann in den Obstgärten von Annaburg und Glücksburg eingepflanzt zu werden. Zudem fanden die von der Bevölkerung gesammelten Obstkerne im Tausch gegen Getreidekörner den Weg als Saatgut in die fürstlichen Baumschulen und Obstplantagen. Saatgut und Sprösslinge wurden häufig auch an die Bevölkerung verschenkt und die Landstraßen als Alleen mit Obstbäumen bepflanzt, um die Bevölkerung mit Nahrung zu versorgen.<sup>196</sup>

Der Bau einer dem hohen Stellenwert von Obstanbau und Kräuterzucht entsprechend groß dimensionierten Baumschule in Annaburg war nur konsequent. Gleich nach der Fertigstellung des Schlosses im Jahr 1573 wurde der bereits im Jahr 1498 für die Jagd angelegte Tiergarten durch den Bau einer Quermauer in zwei Hälften geteilt. Das südliche, etwa 4700 Hektar große Gebiet diente weiterhin als Wildgehege mit zahlreichen Fischteichen, im nördlichen Teil wurde eine Baumschule angelegt. In einem Brief vom Dezember 1573 befahl der Kurfürst August, *„einen bequemen Platz in dem großen Tiergarten, wo die wilden Bäume ausgerodet waren, umgraben und zurichten zu lassen, damit dieselben auf künftigem Frühling gesäet werden könnten.“*<sup>197</sup> Zudem ließ er 31.900 Knotenhölzer zur Unterstützung der jungen Obstbäume zur neuen Anlage in Annaburg schicken.

---

<sup>196</sup> Falke (1868) Die Geschichte des Kurfürsten August von Sachsen, S.115.

<sup>197</sup> Ebd. S. 115.



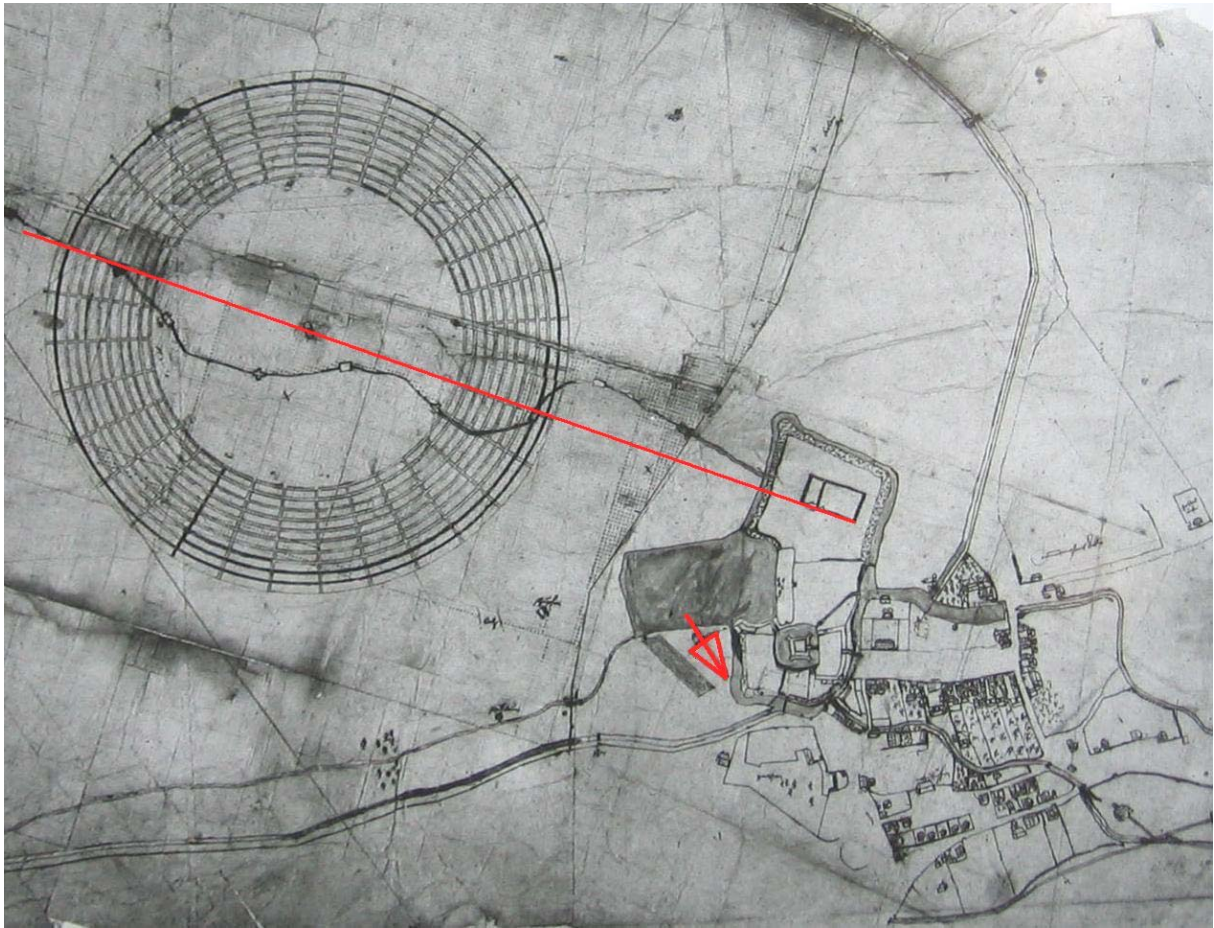


Abb. 74 Lageplan von Annaburg aus dem Jahr 1580, im Schlossmuseum Annaburg, Foto R. Gebuhr, Einzeichnung G. Leisse

Wie die Abb.74 der älteste Lageplan von Annaburg aus dem Jahr 1580 zeigt, (der auf der Zeichnung befindliche Nordpfeil ist zur besseren Orientierung farbig gekennzeichnet) wurde die Annaburger Baumschule in einem kreisrunden Grundriss angelegt. Der Plan zeigt die Verknüpfung der Obstzucht mit der Kartographie als einem weiteren Interessensgebiet August von Sachsens, der sich im besonderen Maße für die Weiterentwicklung der kartographischen Aufnahme des Landes einsetzte und sich an dieser auch persönlich beteiligte.<sup>198</sup> Die Anlage der radialen Struktur der Annaburger Baumschule war nur auf der Grundlage akkurater Vermessung möglich.

---

<sup>198</sup> Vermessungsarbeiten der Kartographen Georg und Mathias Öder unter der Teilnahme des Kurfürsten sind durch eine Sammlung von 150 Quartblättern (datiert von 1577 bis 1580) belegt: in den Heiden bei Torgau, der Umgebung von Augustusburg und Annaburg sowie bei Reisen des Kurfürsten in und außerhalb von Sachsen. Erasmus Reinholds Bücher *Gründlicher Bericht. vom Feldmessen und vom Marscheiden* aus dem Jahr 1573 lieferten dabei die theoretischen Grundlagen zu diesen Vermessungsarbeiten. August von Sachsen legte mit seiner Sammlung von wissenschaftlichen und geodätischen Instrumenten auch den Grundstock für den „mathematisch- physikalische Salon“ in Dresden. Vgl. Wunderlich, *Kursächsische Feldmesskunst* S. 38-41. 2-130

Die Baumschule Annaburg hatte bei einem Durchmesser von 215 sächsischen Ruten (922,35 m) zehn äußere Kreise, die in 32 regelmäßige Segmente von 11,25 Grad aufgeteilt wurden und eine mittige Fläche von 125 Ruten (536,25 m) Durchmesser umschlossen, die 23 ha umfasste und damit deutlich größer war als die Stadt Annaburg.<sup>199</sup> Die zweiunddreißig Segmente sind exakt nach den Himmelsrichtungen ausgerichtet. Der Mittelpunkt der Baumschule ist entlang einer Seite einer auf dem Lageplan deutlich markierten Fläche im Schlossgarten gefluchtet, die von ihren Ausmaßen her zu groß für ein Gebäude ist und wahrscheinlich den Kräutergarten darstellt. Durch diesen Richtungsbezug könnte eine ideelle Verbindung von Kräuterzucht und Obstanbau zum Ausdruck gebracht worden sein. Ein Lagebezug zum Schloss ist nicht herzustellen.

Das bisher nur im Städtebau erprobte Verfahren der Geometrisierung durch streng radiale Grundrissaufteilung fand mit der Anlage der Annaburger Baumschule in einer solchen Dimension erstmals in der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts in freier Landschaft statt. Das in den Entwürfen von Festungsanlagen angewandte radiale Ordnungsprinzip wird hier auf die Natur übertragen. Noch heute ist in der Feldflur die ehemalige Baumschule als rudimentärer Kreis im Luftbild deutlich zu erkennen, wenn sie auch beim Durchschreiten der Annaburger Flur nicht mehr wahrnehmbar ist.<sup>200</sup> Der Bereich der ehemaligen Baumschule ist bewaldet und nur durch Abgrenzung zur östlichen Feldflur und Wegführungen auf dem Verlauf des ehemaligen Kreisumfangs zu ahnen.

### 2.2.2 Die Anlage von Jagdsternen

Im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert erfolgte eine großflächige Geometrisierung der der Natur. Der Grund hierfür waren vor allem die Veränderungen der Jagdmethoden. Die zuvor praktizierte Fangjagd, bei der die Jäger das Wild hetzten und töteten, entwickelte sich zur eingestellten Jagd, bei der eine möglichst große Menge Tiere in einen Laufplatz getrieben wurden, um dort vom Jagdschirm aus erlegt zu werden.<sup>201</sup> Um die Jagd vorzubereiten und das notwendige Jagdzubehör quantitativ zu erfassen, wurde der Wald durch regelmäßig geschlagene Schneisen für diese Szenarien eigens umgestaltet. Zudem konnte die geometrische Einteilung des Waldes auch die Bewirtschaftung des Waldes optimieren, indem

---

<sup>199</sup> 1 sächsische Rute = 429,5 cm, aufgeteilt in 15 Fuß à 28,5 cm.

<sup>200</sup> Das Luftbild ist in Google Earth einzusehen, kann aber aus urheberrechtlichen Gründen nicht abgebildet werden.

<sup>201</sup> Flemming (1749) *Der vollkommene Teutsche Jäger*, Band 1, S. 276. Ein Laufplatz wurde mit aufgestellten Lappen, Netzen und Tüchern abgeteilt, der Jagdschirm war ein dekorierte Schießstand.



die Einteilung des Forstes auf die Wuchsjahre des Baumbestandes abgestimmt wurde.<sup>202</sup> Neben der *eingestellten Jagd* verbreitete seit der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts durch das Vorbild des französischen Hofes die *französische* oder *Parforcejagd*.<sup>203</sup>

Für die Parforcejagd war eine radiale Einteilung des Reviers erforderlich, da ein optimaler Ablauf der Jagd die gute Einsehbarkeit und vollständige Erschließung des Geländes durch radial angelegte Schneisen voraussetzte.<sup>204</sup> Innerhalb der Wälder wurden sternförmig Schneisen angelegt, deren System dem bei radialen Festungsstadtanlagen perfektionierten Prinzip der Kontrolle und Regulierung entlehnt war. Dieses im Festungsbau bewährte System wurde nun auf das Jagdgebiet übertragen. Anstelle des mittigen „*Place d’armes*“ wurde eine Lichtung in den Wald geschlagen, von der aus durch die strahlenförmig nach außen führenden, geraden Waldschneisen das Jagdgebiet überblickt und unterteilt werden konnte. Ähnliche Mechanismen, wie sie bei der Kontrolle der Siedlung und der Soldatenunterkünfte innerhalb einer Festung entwickelt worden waren, um eine schnelle Mobilisierung der Soldaten im Alarmfall zu erreichen, wurden auf die Ordnung und Lenkung der Jagdbeteiligten innerhalb des Waldes übertragen. Die Aufteilung in überschaubare Bereiche war Voraussetzung für den strategischen Einsatz von Jägern und Jagdhunden und damit für die effektivere Verfolgung des Wildes.<sup>205</sup>

Bei der *Parforcejagd* wurde mit Hund und zu Pferd ein zuvor ausgesuchtes Wildtier bis zu dessen endgültiger Erschöpfung über Stunden von Jägern durch das Revier gehetzt. Waren genügend Hunde und Pferde an der Jagd beteiligt, konnten verschiedene Gruppen gebildet werden, die auf mehrere *Relais* verteilt wurden, um dann während der Jagd die ermüdeten Tiere austauschen zu können. Entlang der Schneisen folgte die höfische Gesellschaft den Hornsignalen auf Kutschen oder zu Pferde, bei großen Jagden war auch die Landbevölkerung

---

<sup>202</sup> Zitat Penther (1732) *Praxis Geometriae*, S.4: „...was accurate Grund-Risse bey grossen Wild-Bahnen vor Nutzen / Vortheil und Commodity zu Einrichtung ansehnlicher Jagden stiftten / da man die Treiben vorher auf dem Papier reguliren / die Anzahl der Stelltücher / Netze und Zeuge ausrechnen / und sonst geschickliche Einrichtungen machen kann.... wenn man weiß / in wie vielen Jahren das Unterholz häufig oder so groß wird / dass es bei Forst-massiger Tractierung umgehauen und weggenommen werden muß / man den gantzen Forst auf der Karte / in so viele gleiche Theile / als Jahres zum Wachsen nöthig sind / theilen / darnach die jährliche Hauung einrichten 7 eine ordentliche gleiche und beständige Nutzung aus dem Forste ziehen und selbst nicht über Gebühr angreifen kann“.

<sup>203</sup> Zitat Fleming (1749) *Der vollkommene Deutsche Jäger*, S. 294 „Die Franzosen berühren sich, ..., als ob diese Wissenschaft von keiner anderen Nation der Welt, als nur allein von ihnen interventiret worden sey, nemlich einen Hirsch ... im freyem Felde aus heroischem Gemüthe par Force zu erlegen, und nicht, wie andere Nationen, sich hinterlistiger Nachstellung, Tücher, Netzen, Büchsen, Ankörren und dergleichen zu bedienen.“

<sup>204</sup> Zur Vorgehensweise bei der Anlage dieser oft mehrere Kilometer langen Schneisen siehe Kap. *Vermessungen mittels Polygonzug*.

<sup>205</sup> Die Anlage einer Festung vgl. Kap. Die Stadt Mannheim.

als zuschauende Menge beteiligt. Wenn das gejagte Tier eingefangen war, durfte allein der Regent das Tier töten. Diese sinnliche Darstellung von Macht durch symbolische Handlungen und höfisches Zeremoniell war zur Zeit des mitteleuropäischen Absolutismus stark ausgeprägt. Da man den gemeinen Untertan des reflektierenden Denkens nicht für fähig hielt, wurden ihm sinnliche Darstellungen der *gottgegebenen* Hierarchie gegeben.<sup>206</sup>

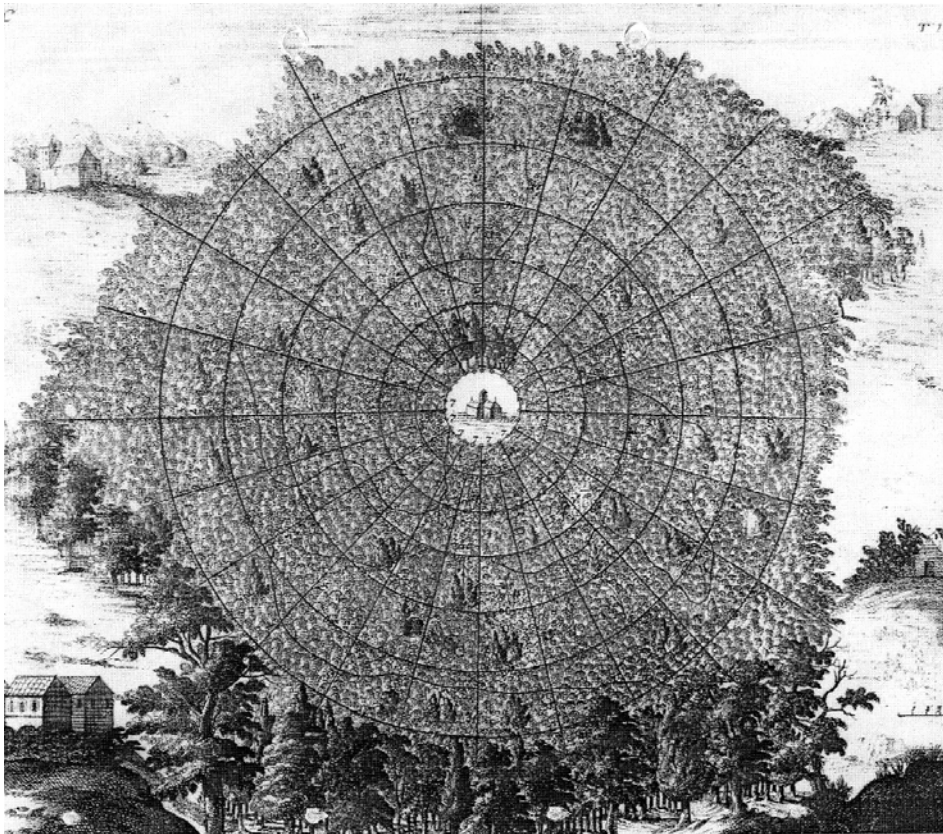


Abb. 75 Jagdstern aus Tüntzer, 1734, *Der Dianen Hohe und Niedere Jagdgeheimniß*

In Johann Tüntzers *Der Dianen Hohe und Niedrige Jagdgeheimniß* aus dem Jahr 1686 befindet sich die Darstellung eines Jagdsterns, der für viele Anlagen Vorbild wurde, siehe Abb.75. Von einer mit einem Jagdhaus bebauten Lichtung führen vierundzwanzig Schneisen strahlenförmig zur Peripherie, weitere sechs zentrische Kreise durchkreuzen die Schneisen

<sup>206</sup> Gestrich (1995) Höfisches Zeremoniell und sinnliches Volk. Die Rechtfertigung des Hofzeremoniells im 17. und frühen 18. Jahrhundert S. 57-61. Darin Zitat Christian Wolff. (1734) *Gesammelte Werke*. Bd. 1.5 *Vernünfftige Gedancken von dem gesellschaftlichen Leben der Menschen und insonderheit dem Gemeinen Wesen*, S. 504 f.: „Der gemeine Mann, welcher bloss an den Sinnen hanget, und die Vernunft wenig gebrauchen kann, vermag auch nicht zu begreifen, was die Majestät des Königs ist: aber durch die Dinge, so in die Augen falen und seine übrigen Sinne rühren, bekommt er einen ....Begrif von seiner Majestät, oder Macht und Gewalt“.

und unterteilen den Wald dadurch in insgesamt einhundertvierundvierzig Segmente. In der Zeichnung angedeutete, mäandernde Bachläufe und Höhenlinien sollen offensichtlich darauf hinweisen, dass bei der Planung der Wegeführung keine Rücksicht auf die Topographie des Geländes genommen werden soll. Jagdsterne waren geschlossene, sowohl von der Stadt als auch von der Topographie unabhängige Räume. Geländeformationen sind in das Radialsystem integriert, indem Wasserläufe und Hohlwege durch Brücken und Dämme überbrückt werden. Auf der Darstellung des Jagdsterns ist die Lichtung mit einem Zaun eingefriedet, mittig zwischen den Alleeeinmündungen sind mit Ziffern gekennzeichnete Tore eingezeichnet. Auch eine Empfehlung für die Aufteilung eines Tiergartens finden wir bei Tüntzer, siehe die folgende Abb.76.

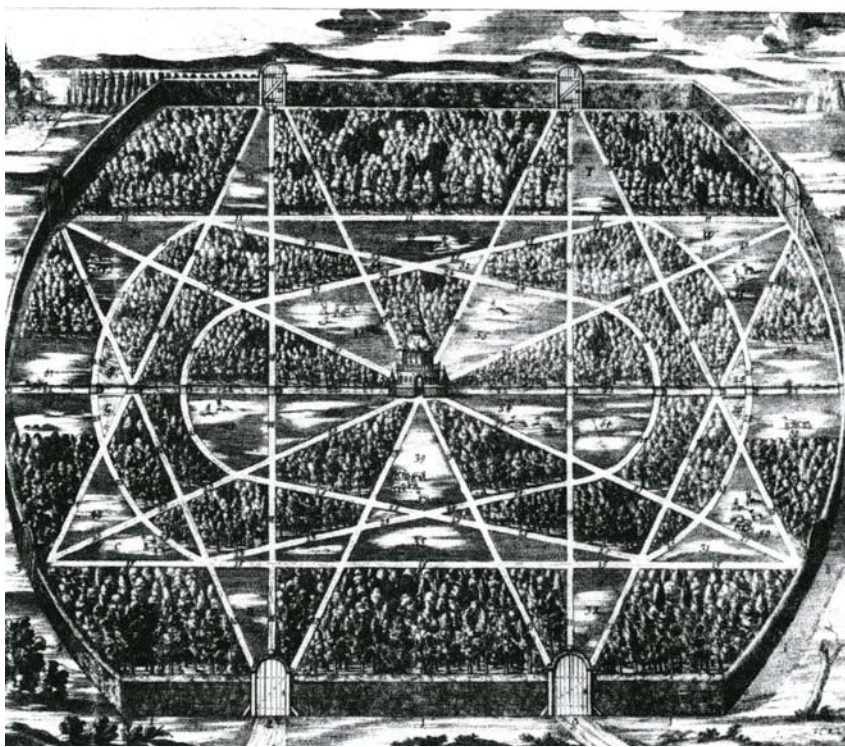


Abb. 76: Tiergarten aus Tüntzer, 1734, *Der Dianen Hohe und Niedere Jagdtgeheimnüss*

Ebenso wie beim Jagdstern steht auch hier ein Jagdhaus inmitten der Lichtung, von der ein zehnstrahliges Alleensystem ausgeht, das wiederum von in regelmäßigen Radien angelegten sich kreuzenden Alleen durchschnitten wird. Diese Alleen führen zu acht sich in der äußeren Umfriedung befindenden Tore. In der 1746 erschienenen *Neu eröffneten Jäger-Practica* erläutert Heinrich Wilhelm Döbel, dass sternförmig angelegte, gerade Wegachsen besser für die Wildverfolgung geeignet seien. Die Tiere könnten dadurch, anders als bei quadratisch

angelegten Wegenetzen, nicht so schnell *den subtilen Wind*, die Witterung der Jäger und Jagdhunde aufnehmen.<sup>207</sup> Das Gelände sei auch für die Jäger leichter zu übersehen und Verirrte könnten sich schneller sammeln. Sogar die Teilnahme an der Jagd mit einem Wagen sei möglich: „*auch bei der Parforce – Jagd zur Kommodität derer grossen Herren und Damen, welche fahrend der Jagd-Lust beywohnen.*“<sup>208</sup>

Doch ging es bei dieser aufwändigen Umgestaltung der Natur nicht nur um praktische Gesichtspunkte. Die durch die Jagdsterne demonstrierte Naturbeherrschung war wie die Jagd selber ein Medium der fürstlichen Machtdemonstration.<sup>209</sup> Die zentrale Sternform ist aber auch eine Metapher für den Herrscher selbst. So wie der Herrscher als zentrale Gestalt die gesellschaftlichen Zusammenhänge erkennt und überblickt, ermöglicht nur der Standpunkt inmitten des Sterns einen Gesamtüberblick über das geometrische Motiv. Vom peripheren Standort jedoch sind immer nur Teilbereiche zu erkennen: Der Raum wird hierarchisiert.

Im deutschen Sprachraum wurden netzförmige Alleen und Schneisen, die die Landschaft einem Jagdstern ähnlich strukturierten, erstmals Mitte des siebzehnten Jahrhunderts in den Wäldern um Kleve ausgeführt. Johann Moritz von Nassau- Siegen, der seit 1636 Gouverneur der von den Niederlanden gewonnenen Gebiete in Brasilien gewesen war, wurde vom Großen Kurfürsten Friedrich Wilhelm (1620-1688) bei dessen Übernahme der Regentschaft von Preußen 1647 zum Statthalter von Kleve eingesetzt. Beeinflusst von der Weite Brasiliens gestaltete Johann Moritz von Nassau-Siegen den Klever Landstrich zu einer weitläufigen Kulturlandschaft um. Kilometerlange Schneisen führen durch die Landschaft, als „*Point de vue*“ dienten Burg- und Kirchtürme, künstliche Hügel und Pavillons, die aufgrund der Weitläufigkeit zum Teil nur schemenhaft in der Ferne zu erahnen waren. Die Stadt Kleve wurde durch Alleen mit den umgebenden Orten verbunden und in ein ausgedehntes Netz von Parkanlagen eingebunden. Durch dieses System von radial angeordneten Achsen und verbindenden Schneisen wurden lineare Beziehungen über große Distanzen hergestellt. Dieses strahlenförmige Ordnungssystem verdichtet sich im Besonderen im Tiergartenwald auf dem Sternberg, siehe Abb.77.

Aus der radialen Anordnung von Achsen entwickelte sich die *patte d’oie*. Diese war eine beliebte Figur des barocken Städtebaus, die aus einem Platz und drei von ihm ausgehenden

---

<sup>207</sup> Vgl. Kapitel *Die Stadt Marienberg im Erzgebirge*, auch hier wurden Windrichtungen bei der Planung berücksichtigt.

<sup>208</sup> Döbel (1746) *Neu eröffnete Jägerpractica*, 3. Kapitel Fernere Vorstellung vom Alleen –, siehe auch Hennebo (1965) *Geschichte der deutschen Gartenkunst Band II*, S. 243

<sup>209</sup> Knoll (2004) *Umwelt – Herrschaft- Gesellschaft* 2004 S.370 ff.



Achsen bestand. Entsprachen die Segmentwinkel der Achsen der *patte d'oie* zunächst noch den Winkeln regelmäßiger Polygone, sind später angelegte Achsen vorwiegend auf markante Bauwerke oder dominante Landschaftsmarken als *point de vue* ausgerichtet. Der Mittelpunktswinkel war für die Konstruktion nicht mehr relevant, die Geometrie der *patte d'oie* löste sich vollends von der Polygonkonstruktion und etablierte sich im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert als ein eigenständiges barockes Gestaltungsmotiv sowohl im Städtebau als auch in der Landschaftsgestaltung, siehe auch die Vogelperspektive von Versailles, Abb.36.

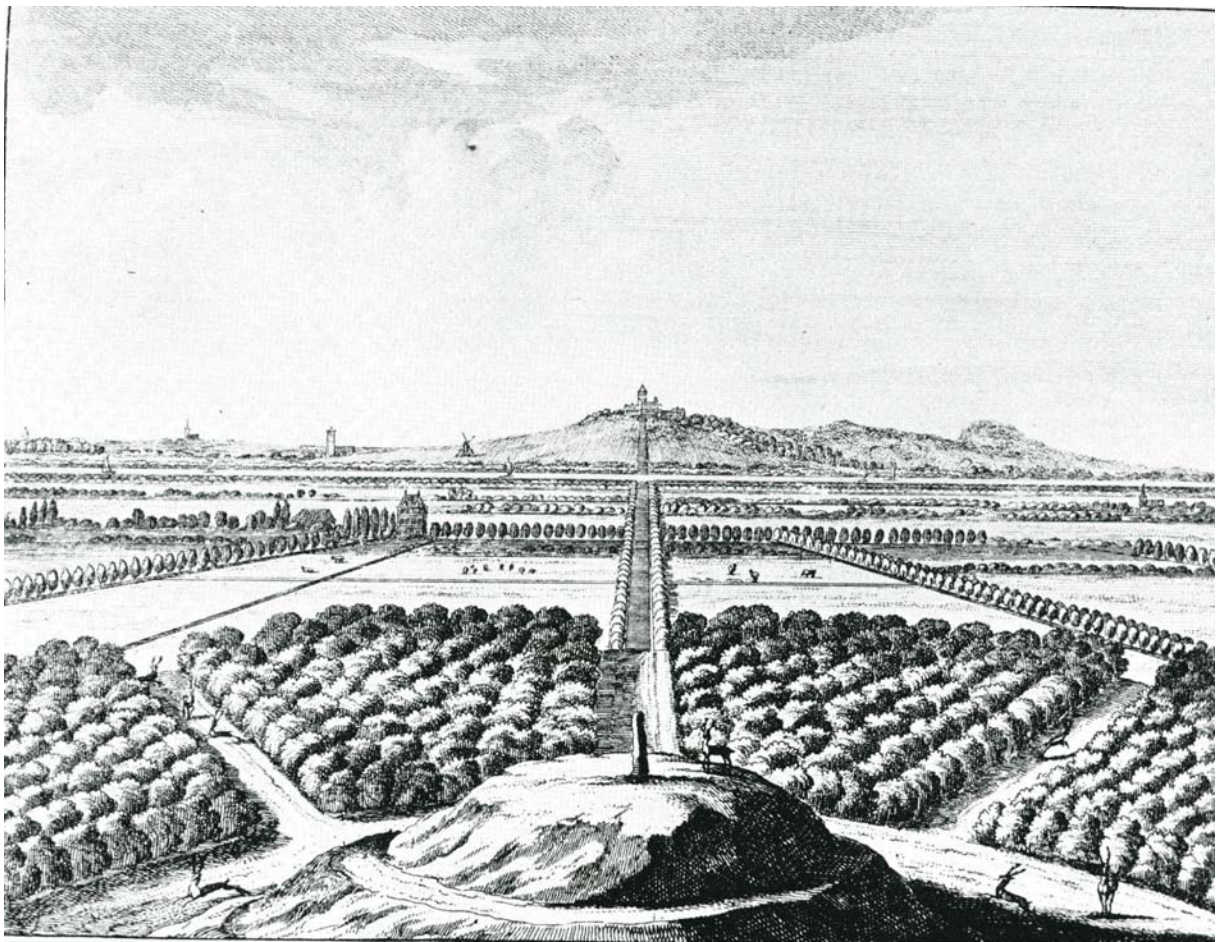


Abb. 77: Klever Tiergarten mit Sternberg, 1656, aus *Onder den Oranje boom* Kat. 1999, S.172

Eine Folge der geometrisierten Gestaltung der Landschaft mittels geradliniger Schneisen war die Adaption des Sternmotivs auf die Architektur. So war das von dem Architekten Jules Hardouin-Mansart (1646-1708) ab dem Jahr 1679 für Ludwig XIV. erbaute Jagdschloss *Marly-le-Roy* bei Paris mit seiner erstmaligen Auflösung des zusammenhängenden

Bauensembles Vorbild für eine Vielzahl von Jagdschlössern, bei denen neben dem Zentralbau mehrere Pavillons im Kreis errichtet wurden. Erwähnt seien hier: Das Jagdschloss Lustheim bei München, ab 1684 unter dem bayerischen Kurfürst Max Emanuel (1662-1726) von dem Hofarchitekten Henrico Zucalli (1642-1724) geplant, wurde in einem bereits bestehenden, strahlenförmig angelegten Schneisensystem erbaut. Es folgten weitere Anlagen wie die Planung des Jagdschlusses in Bouchefort in Belgien durch den französischen Hofarchitekten Germain Boffrand (1667-1754), das der bayerische Kurfürst während seines Exils im Spanischen Erbfolgekrieg 1706 in Auftrag gab, jedoch nicht vollendete. Bei seiner Rückkehr nach Bayern verwirklichte er diese Planung dann ab 1715 im Forstenrieder Jagdpark. Das Jagdschloss Bouchefort hatte auch maßgeblichen Einfluss auf die Planung der Eremitage Waghäusel bei Bruchsal, von der vier Alleen strahlenförmig abgingen. Die Eremitage wurde ab dem Jahr 1723 unter Kardinal Damian Hugo von Schönborn als Jagdschloss gebaut und hatte wiederum Einfluss sowohl auf die Planung des Jagd- und Lustschlösschens Carlsberg bei Weikersheim, das 1727-1736 nach den Plänen des Baumeisters Johann Christian Lüttich erbaut wurde, als auch auf das Jagdschloss Clemenswerth im Emsland. Das vom Baumeister Johann Conrad Schlaun (1695-1773) unter dem Kurfürst, Bischof sowie Hochmeister des Deutschen Ordens Clemens August (1700-1761) erbaute Jagdschloss Clemenswerth ist, mittig auf einer Lichtung gelegen, von acht Pavillons umgeben. Die von ihm wegführenden acht Waldschneisen hatten die Funktion eines Jagdsterns. Als großartigste Anlage eines Jagdsterns gilt die Stadt Karlsruhe in Baden, deren Grundriss aus einem Jagdstern heraus entwickelt wurde, in dessen Mitte das 1715 erbaute Schloss stand. Die Geschichte und Geometrie des mit Abstand aufwändigsten Jagdsterns mit seinen zweiunddreißig Achsen wurde bereits ausführlich in der Fachliteratur behandelt und findet deswegen im Zusammenhang dieser Untersuchung keine weitere Beachtung.<sup>210</sup> Stattdessen folgt hier die Beschreibung einer kleineren und wenig bekannten Anlage.

### 2.2.3 Der Carlsruher Jagdstern in Oberschlesien

Der nachfolgend beschriebene Jagdstern liegt in der polnischen Woiwodschaft Opole, einunddreißig Kilometer nördlich von Opole, ehemals Oppeln. Die Struktur des achtstrahligen Jagdsterns von Karlsruhe in Oberschlesien, heute Pokój, blieb während der sukzessiv erfolgten Besiedlung erhalten. Da sich der Ort Karlsruhe durch die politischen Verwerfungen nach dem Zweiten Weltkrieg nur in geringem Maße weiter entwickeln konnte, ist der

---

<sup>210</sup> Vgl. Merkel, Ursula (u.a.), in: Maaß / Berger (1990) *Planstädte der Neuzeit*, ab S.243.





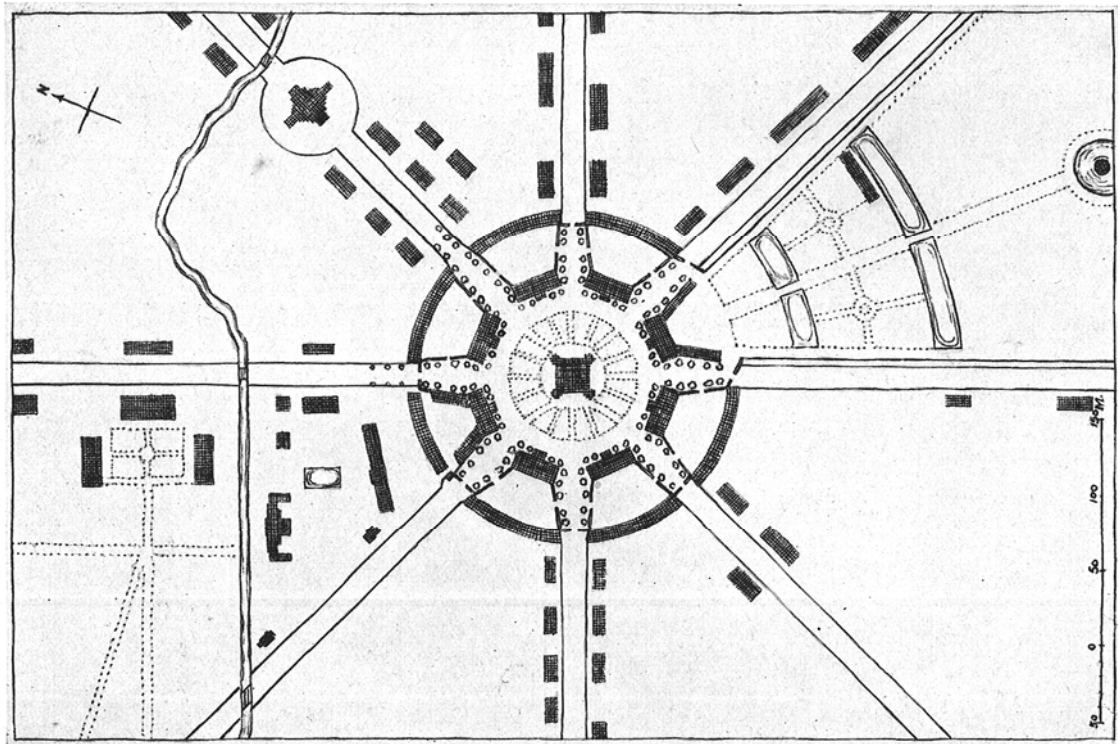


Abbildung 79 Grundrisszeichnung Carlsruhe aus Bimler, *Die neuklassische Bauschule in Schliesien*, S. 7

Im Jahr 1748 ließ Fürst Carl Christian Erdmann zu Württemberg-Oels (1716-1792) in einem Waldgebiet mit reichem Wildbestand einen Tiergarten mit zwei Meilen Umfang anlegen und mit einem Zaun umgeben. Die Anlage sowie die innere Struktur des Tiergartens entsprachen im Wesentlichen den Abbildungen und Anweisungen Johann Tänzers in dem Buch *Der Dianen Hohe und Niedrige Jagdgeheimniss*, siehe die Abb.75 sowie die Abb.76. In aufwändigen Arbeitseinsätzen von Untertanen und Infanteriesoldaten wurden acht unterschiedlich lange und vierzig Schritt breite Hauptalleen abgesteckt und geschlagen, die im Mittelpunkt sternförmig im Winkel von 45 Grad zusammen trafen und untereinander mit zwanzig Schritt breiten, ringförmigen Nebenalleen verbunden wurden.<sup>212</sup> Der Mittelpunkt des Jagdsterns wurde auf relativ trockenem Gelände angelegt. Den Höhendaten der Messtischblätter ist zu entnehmen, dass das Gelände um den Jagdstern von Osten nach Westen und zum Süden hin im Mittel um bis zu zehn Meter abfällt. Die in späteren Jahren angelegten Teiche verdeutlichen die Lage der natürlichen Niederungen im umliegenden

<sup>212</sup> Die Vorgehensweise beim Anlegen einer Waldschneise siehe Kap. *Vermessungen mittels Polygonzug*

Gelände. Zwei Alleen des Jagdsterns führten über den sternförmig angelegten Tiergarten hinaus zu benachbarten Orten, was sich auch in der Namensgebung niederschlug. Die acht Hauptalleen hießen von West beginnend im Uhrzeigersinn: Gründorfer Allee, Charlottenallee, Schlossallee, Herrenallee, Sophienallee, Wilhelminenallee, Wiesenallee und Krogullner Allee, siehe auch das Luftbild auf der folgenden Abb.80.

An den Toren der Ausfallsalleen wurden Häuser errichtet, deren Bewohner dafür Sorge zu tragen hatten, dass die Tore des Tiergartens nach einer Passage sofort wieder verschlossen wurden. Zwei Tore, an denen keine Wachhäuser standen, blieben ständig verschlossen, um die Flucht des Wildes zu verhindern. Auch der fünfzehn bis sechzehn Latten hohe Zaun und die an ihm aufgestellten Fuchs- und Marderfallen wurden regelmäßig von Tierwärtern und Holzvögten kontrolliert, damit Raubtiere nicht eindringen und das Dammwild nicht flüchten konnte. In regelmäßigen Abständen wurden am Tiergartenzaun kleine hölzerne Häuschen erbaut, die mit einer kleinen Treppe erklimmt werden konnten, um von ihnen aus das Wild zu erlegen.



Abb. 80 Luftbild Karlsruhe aus Helmigk, *Die Oberschlesische Landbaukunst*, S. 221



Abb.81 Ansicht Schloss in Carlsruhe , Kupferstich um 1780, aus Radzioch, *Die Höhere Schule der Gemeinde Carlsruhe in Oberschlesien*, S.18

Schon ein Jahr nach Einrichtung des Tiergartens wurden weitere Bauten errichtet. Hatte der Fürst zunächst in einem kleinen Jagdschloss im benachbarten Ort Städel genächtigt, entschied er sich bereits 1749 zum Bau eines kleinen Jagdschlusses inmitten des Sterns, das jedoch nach zwei Jahren niederbrannte. In der Zeit von 1751 bis 1753 wurde ein größeres Schloss mit drei Etagen und mittigem Turm errichtet, von dem aus alle Schneisen überblickt werden konnten. Zusätzlich zu den entlang der Schlossallee von Bürgern und dem Fürsten errichteten Häusern wurden acht weitere Neubauten so um das Schloss angeordnet, dass sie einen kreisförmigen Hof bildeten, siehe Abb.81. Vorbild dieser Anordnung mögen anderen Jagdanlagen wie Bouchefort in Belgien oder Clemenswerth im Emsland gewesen sein. Sieben dieser Häuser erhielten rückwärtig einen von Mauern umschlossenen Wirtschaftshof sowie Wirtschaftsbauten, die entlang einer ringförmigen Querallee über die Radialalleen hinweg mit gemauerten Toren verbunden wurden. Lediglich die Charlottenallee wurde nicht mit einem Torbogen überbaut, da in ihrer Achse der Neubau einer Kirche vorgesehen war, der sich

jedoch durch den siebenjährigen Krieg verzögerte und erst im Jahr 1765 begonnen wurde. Die Fertigstellung der Kirche zog sich wegen Geldmangels ein weiteres Jahrzehnt hin.

Hinter dem zwischen der Louisen- und Sophienallee gelegenen achten Haus aber wurden keine Wirtschaftsgebäude angesiedelt, sondern ein Schlossgarten angelegt, der in mehreren Bauabschnitten ausgebaut wurde. In der ersten Ausbaustufe dienten der hintere Teil des Hauses sowie die beiden an der Rückfassade angebauten Flügel als Orangerie und Treibhäuser. In einem zweiten Ausbauschritt wurde der von den Gebäudeflügeln umschlossene Lustgarten zu einem Rasenparterre umgestaltet und eine Haupt- und zwei höher gelegene, mit Spalieren bestandenen Seitenalleen angelegt, die ein tiefer gelegenes Gartenparterre einschlossen und bis zu einer mit Obstbäumen besäumten Querallee führten. Daran schloss sich ein Rosengarten an, der bis zu einem Bassin reichte, das in der Achse der Hauptallee von einer Brücke überspannt war. Daran anschließend wurden in einer dritten Ausbaustufe Fichtenhecken angelegt, die verschiedene Abteilungen mit Kegelbahn und japanisch gestaltetem Ruhebereich voneinander abgrenzten. Ein weiteres, wieder über die ganze Breite angelegtes Bassin wurde in einem späteren Ausbauschritt zugeschüttet und auf der linken Fläche eine Orangerie und ein Hofgärtnerhaus sowie auf der rechten Seite ein Irrgarten, eine Schaukel, ein Lust -Schießplatz und ein Heckentheater angelegt. Der Schlossgartenausbau wurde gekrönt durch eine in der Achse der Hauptallee angelegten Insel mit aufwändiger Wasserkunst, die mittig zwischen den Alleen des Jagdsterns lag.<sup>213</sup> Der Schlossgarten mit seinen in der Tiefe gestaffelten Bereichen füllte den gesamten Bereich zwischen Louisen- und Sophienallee aus und war ein allein der Gartenkunst gewidmetes Gegengewicht gegenüber den sonst wirtschaftlich genutzten Segmenten des Jagdsterns.

In den Jahren 1754 und 1755 wurde mit der Anlage des Friederiken- und Sophienteiches am Ende der Wilhelminenallee begonnen. Eine natürliche Anhöhe im Sophienteich wurde zu einer Insel umgestaltet, vom Damm führte eine kleine Brücke zu einem 1756 auf der Insel errichteten kleinen Schloss mit Heckentheater. Eine weitere künstliche Insel - die Schwedenschanze- wurde im See angelegt, um darauf bei Festlichkeiten Kanonen abzufeuern und Feuerwerke abzubrennen. Eine zusätzlich geschlagene Schneise ermöglichte einen Sichtbezug vom zentral gelegenen Schloss über die Schwedenschanze hinweg bis hin zur Sophieninsel. Zwei Jahre später, von 1757 bis 1759, wurde in der Niederung des Brenizer Baches mit der Anlage einer weiteren Teichanlage begonnen, um das nach wie vor recht

---

<sup>213</sup> Statische Probleme führten dazu, dass die künstliche Insel mit Wasserfällen und dem darüber gebautem Salon in wenigen Jahren zur Ruine verfiel.

sumpfige Gelände zu entwässern. Eine effektivere Wasser- und Fischwirtschaft mag der Grund dafür gewesen sein, dass die Anlage sogleich durch Dämme in mehrere kleinere Teiche, wie den Wilhelminen-, den Augusten-, den Schweden- und den Mathildenteich, unterteilt wurde. Auf einer südlich gelegenen Anhöhe, wegen schwedischer Waffenfunde während der Erdarbeiten Schwedenberg genannt, wurde ein kleines Schloss gebaut. Der in gerader Linie zum Sophienteich geführte Ablasskanal und die ihn begleitende Allee waren als Sichtachse zwischen Schwedenberg und Sophieninsel angelegt. Der Tiergartenzaun, der im Bereich der Querung des Sophien- und Schwedenteich verbindenden Kanals bis unter die Wasseroberfläche reichte, wurde am Kanal mit einer Zugvorrichtung versehen, damit die bei festlichen Anlässen auf dem Kanal zwischen dem Schlösschen auf der Sophieninsel und dem Schwedenschlösschen verkehrenden Gondeln nicht behindert wurden. Die Umzäunung der westlich vom Ort gelegenen Waldgebiete war nach wie vor notwendig. Der zuerst angelegte Jagdstern stand jedoch durch die bauliche Verdichtung entlang der Achsen für die Jagd nicht mehr zur Verfügung. Denn im Zuge der stetigen Bautätigkeit siedelten sich Handwerker an, die Intensivierung der Obstzucht zog den Bau einer Schnapsbrennerei nach sich und die Anlage zahlreicher Fischteiche forcierte die Fischwirtschaft. All dies trug zum Bevölkerungszuwachs von Karlsruhe bei. Aus diesem Grund wurde das Jagdgeschehen nach Westen zum Ende der nicht besiedelten Wilhelminenallee verlegt und Jagdschneisen angelegt. In gleicher Manier wurden wie beim großen Jagdstern acht im fünfundvierzig Grad Winkel vom Mittelpunkt aus geschlagene Waldschneisen abgesteckt und geschlagen: der Erdmannsstern. Inmitten dieses neuen Jagdsterns wurde ein aus einem Raum bestehenden Haus errichtet, von dem aus der Herzog die Schneisen einsehen, das Wild beobachten und auch erlegen konnte.

Die Entwicklung des achtstrahligen Jagdsterns von Karlsruhe zur städtischen Siedlung verdeutlicht die intensive Umgestaltung der Natur durch Geometrisierung und Melioration, die nur mit der kunstvollen ingenieurtechnischen Anwendung von Landvermessung und Wasserbau möglich war. Die Zwischenräume der zunächst nur zu Jagdzwecken in der Natur angelegten Schneisen wurden durch Ansiedlungen verdichtet und kulturell aufgefüllt. Dem eigentlichen Zweck, der Jagd, konnte der Stern nicht mehr dienen. Aus diesem Grund wurde der Jagdstern in der Verlängerung einer der Achsen neu angelegt.

#### 2.2.4 Der Große Stern im Berliner Tiergarten

Das Gelände im Westen der Stadt Berlin wurde seit dem fünfzehnten Jahrhundert von den Kurfürsten aus dem Hause der Hohenzollern für kleinere Jagden genutzt. Es bot beste



Voraussetzungen für die Jagd: auf eingezäuntem Gebiet gab es Hochwald, Wiesen, Flußauen, Altwasserläufe der Spree sowie im südlichen Bereich Heide, eingesprengte Wiesen und Äcker. Da der Tiergarten für die Bevölkerung gesperrt war, führten die Landwege nach Spandau nördlich der Spree und südlich des Tiergartenzauns entlang. Nach dem Tod des Großen Kurfürsten im Jahr 1688 beließ es sein Sohn, Kurfürst Friedrich III. (1657-1713) bei der Einfriedung des Tiergartens. Im Jahr 1695 hatte der Kurfürst das Dorf Lietzow auf seine Gattin Sophie Charlotte von Hannover (1668-1705) übertragen und ihr einen westlich des Dorfes im Spreebogen gelegenen Bauplatz geschenkt, auf dem ein kleines Schloss gebaut wurde.

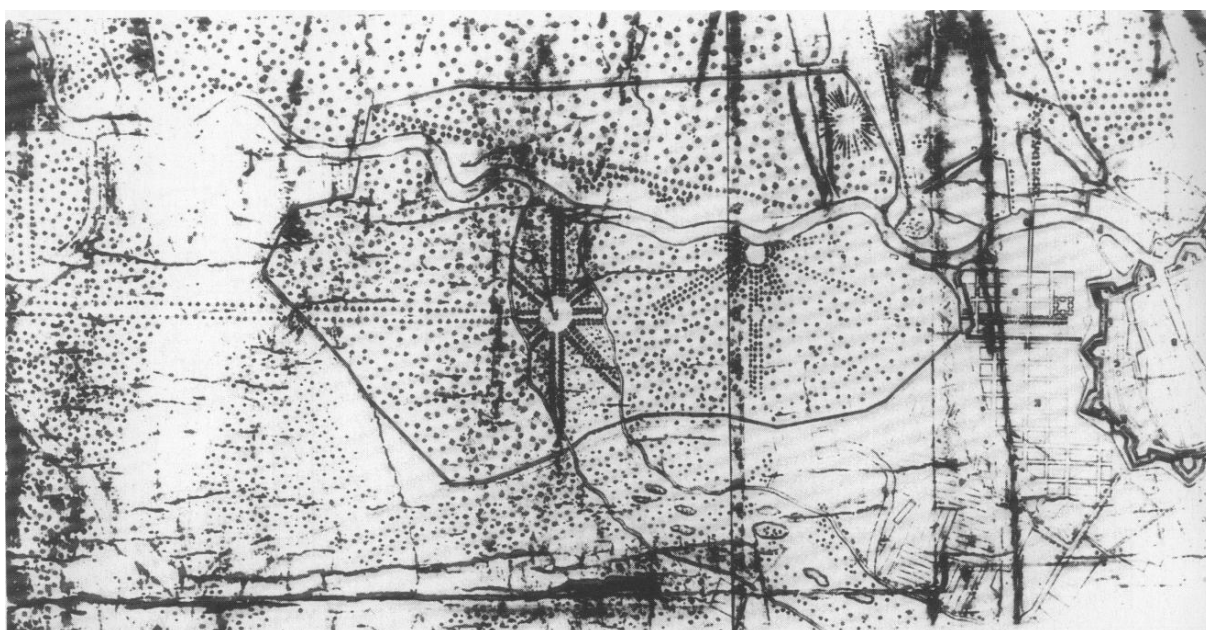


Abb. 82 Plan des Hofgärtners Hemmerich, 1698, aus Prösel/Kremin, *Berlin um 1700*, S.193

Im Zusammenhang mit dem Bau des Schlosses erfuhr der südlich der Spree gelegene größere Teil des Tiergartens eine wichtige Aufwertung durch die Anlage von zwei Jagdsternen, wie der Plan des Hofgärtners Hemmerich aus dem Jahr 1698 zeigt. Auf der Abb.82 ist ein Jagdstern mit acht regelmäßig in fünfundvierzig Winkelgraden vom Mittelpunkt wegführenden Schneisen im Zentrum des südlichen Tiergartens angeordnet. Inmitten der kreisrunden Lichtung ist ein Punkt eingetragen, der möglicherweise ein Gebäude andeutet. Ein zweiter, nicht vollständig ausgebildeter Stern am Ufer der Spree hat sieben Schneisen, die durch drei Baumreihen seitlich gefasst sind. Besonders auffällig sind die unterschiedlichen Längen der Schneisen. Während die Schneisen des am Spreeufer gelegenen

Halbsternes unvermittelt im Wald enden, wird die Ausdehnung des zentral im Tiergarten gelegenen Jagdsterns durch zwei zur Spree führende Wasserläufe begrenzt. Die seitlichen doppelten Baumreihen steifen die Achsen des auf der von den Wasserläufen geschaffenen Insel liegenden Sterns aus. Lediglich nach Westen wird eine Schneise über diesen Inselbereich hinaus verlängert und führt, mit nur einer Baumreihe eingefasst, über den eingehegten Tiergarten bis hin zum Wasserlauf des Lietzengrabens. Dort trifft sie im rechten Winkel auf eine vom Schloss kommende Waldschneise. In der geraden Flucht der annähernd in Ostwestrichtung angelegten Allee Richtung Tiergartentor der Stadt Berlin ist an der Schnittstelle mit der vom an der Spree gelegenen Jagdstern ausgehenden und nach Süden führenden Schneise ein kleiner Platz angedeutet.

Es sei dahin gestellt, ob die Planung der Anlage der Jagdsterne auch im Zusammenhang mit den Vorbereitungen für die vom Kurfürst seit seinem Regierungsantritt angestrebte Königswürde und den damit verbundenen Vorbereitungen höfischer Feste gestanden hat.<sup>214</sup> Die anfangs exklusive Anbindung des Jagdsterns an das Schloss Lietzenburg spricht allerdings dagegen, da zur Zeit der Erstellung des Planes im Jahr 1698 und sogar noch im Jahr 1701, dem Jahr der Erlangung der Königswürde durch Friedrich I., das Schloss eine untergeordnete Rolle als Landsitz der Kurfürstin Sophie Charlotte im Zusammenhang der anderen Landschlösser im Berliner Umland spielte. Anhand der Chronik des Predigers Jeckel ist jedoch gesichert, dass schon im Jahr 1694, dem Jahr der Entscheidung für den Schlossbau bei Lützow, gegen den Willen der Amtkammer und der für die Jagd zuständigen Beamten die Alleen angelegt wurden: *„auch noch sofort im selbigen Jahr wie wol, so wol die Amtscammer, als auch die Jägerei unterschiedene vorstellungen gethan ungeachtet allen widerspruchs von der Jägerei, auch zum Theil von der Amtscammer mit der abräumung und durchschlagung der Alleen unter Direction des damaligen Oberbaudirectors Nehring der Anfang gemacht wurde.“*<sup>215</sup>

Der Plan des Hofgärtners Hemmerich ist demnach ein Bestandsplan und zeigt den Zustand des Achsensystems im Jahr 1698, kurz bevor die Allee nach Berlin weitergeführt wurde. Es mögen auch pragmatische Gründe eine Rolle gespielt haben, den Jagdstern zunächst nur einseitig von Westen her zu erschließen. Die bei der Anlage der Achse im königlichen Tiergarten geschlagenen Bäume könnten auch als Bauholz beim Ausbau des Schlosses und

---

<sup>214</sup> Prösel /Kremin (1984) *Berlin um 1700* S. 43. Die Anlagen des Jagdsterns und weitere großräumiger Achsen im Großraum Berlins werden hier im Zusammenhang mit der Darstellung der künftigen Königswürde gesehen.



der davor gelegenen Siedlung der Hofbediensteten verwendet worden sein. Ebenso kann die Anlage des siebenstrahligen Halbsterns am Ufer der Spree in diesem Zusammenhang gesehen werden, da die Uferlage des Sterns ein Flößen der Bäume über die Spree bis nach Lietzenburg ermöglichte. Zudem gehörte der unmittelbar westlich vom Schlossbauplatz liegende Wald zur Teltower Flur, deren Verwaltung im Zuständigkeitsbereich der Finanzverwaltung lag und deswegen für den Holzeinschlag nicht zur Verfügung stand. Zur anhaltenden Verärgerung der Kurfürstin schüttete der Leiter des Finanzwesens, Eberhard von Danckelmann die Zuwendungen zum Schlossbau nur sehr begrenzt aus.<sup>216</sup>



Abb. 83: Der Tiergarten, Zeichnung, 1698, aus Stockhaus / Pfennig, Die Kulturmagistrale, S. 33

Obwohl zuerst nur der westliche Abschnitt der Achse ausgeführt wurde, müssen die Vermessungsarbeiten für das gesamte Achsensystem bereits im zeitlichen Zusammenhang mit dem Bau des Schlosses Lietzenburg erfolgt sein. Denn der handschriftliche, anonyme Plan (Abb.83) zeigt den parallelen Verlauf der Längsachse des Schlosses Lietzenburg und der Tiergartenachse „so wie es im Sommer 1698 erbauet gewesen“. Das Fluchten der eintausendachthundertdreiundachtzig Ruten<sup>217</sup> langen Achse, über den aus Berlin herausführenden Weg unter den Linden bis hin zur vom Schloss Lietzenburg südlich verlaufenden Waldschneise muss in einem Arbeitsgang erfolgt sein, auch wenn die Achse erst in einem zweiten Bauabschnitt bis Berlin weitergeführt wurde. Nur so war gewährleistet, dass die Richtung der Straße unter den Linden auf der ganzen Strecke beibehalten wurde und die Achsen senkrecht aufeinander trafen. Das Fluchten langer Achsen in nicht einsehbarem

<sup>215</sup> Jeckel, *Die Teltowgraphie*, S. 118.

<sup>216</sup> vgl. Kapitel Die Stadt Charlottenburg vor den Toren Berlins.

<sup>217</sup> Dies entspricht bei Länge einer Rute von 3,77 m einer Distanz von 6,90 Kilometer.

Gelände mittels offenen Polygonzugs war aufwändig und bedurfte der Ausführung durch Fachleute.<sup>218</sup> Der im ersten Bauabschnitt am Kreuzungspunkt der vom Halbstern nach Süden führenden Achse mit der nach Westen führenden Achse angelegte Platz ermöglichte zudem die Weiterführung der Achse zwischen Jagdstern und Tiergartentor ohne weiteren großen Vermessungsaufwand, da die Richtung der Achse durch die Lage des Platzes bereits vorgegeben war und deswegen nur kurze Strecken zu fluchten waren. Die aus der Stadt herausführende Achse musste dem Betrachter unendlich lang erscheinen. Um die Achse in ihrer Dimension und Linearität zu betonen, wurde sie, wenn der inzwischen königliche Hof sich im neuen Schloss aufhielt, seit 1701 bis in die Nacht hinein mit auf Pfählen befestigten Öllaternen beleuchtet.

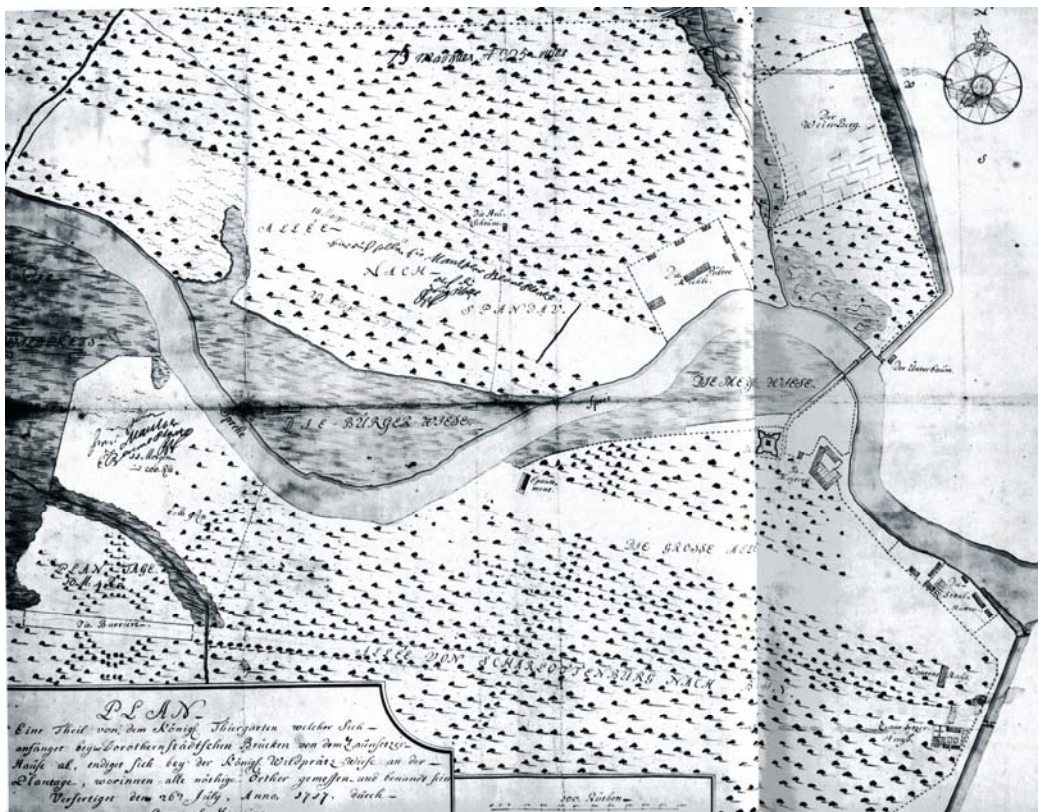


Abb. 84 Tiergarten, 1717, mit Barriere aus Wimmer, *Sichtachsen des Barock*, S. 5

Friedrich Wilhelm I. (1688-1740), der nach dem Tod Friedrichs I. im Jahr 1713 die Regentschaft übernahm, war sehr auf Sparsamkeit bedacht, um die Finanzen des preußischen Staates zu sanieren. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger hielt er nicht prunkvoll Hof. Dadurch

<sup>218</sup> Vgl. Kap. Vermessungen mittels Polygonzug.

nahm der Verkehrsfluss nach Berlin rapide ab. Am 7. Mai 1718 verfügte der König, den Weg nach Spandau nördlich der Spree über den alten Heerweg aufzugeben und südlich der Spree durch die Stadt Charlottenburg zu führen, um so die Entwicklung der noch jungen Stadt wieder zu fördern.<sup>219</sup> Dadurch verlor der Tiergarten seine Funktion als Wildgehege. In einer weiteren Order verfügte der König: „*soll nichts gemacht werden, soll kein Tiergarten mehr sein*“. Im Jahr 1722 erging die Weisung an den Hofjäger, „*daß die um den hiesigen Tiergarten stehenden sämtlichen Planken ausgegraben und, soweit sie tüchtig sind, zur Verpalisadierung der Friedrichstadt angewendet werden sollen.*“ Dem Jagdstern selbst blieb allein die Funktion eines Rastplatzes, die Sternform hatte ihren Bezug zur Jagd gänzlich verloren und wurde zur Schmuckform. Der Rastplatz wurde mit einem Schutzgatter umwehrt, wohl um die Pferde während der Rast ausspannen zu können. Diese *Barriere* auf dem Sternplatz zeigt erstmals ein Plan von 1717, siehe Abb.84.<sup>220</sup>

Jagden wurden während der Regentschaft Friedrich Wilhelms I. vorwiegend in den Wäldern um Wusterhausen, wo 1726 zwei achtstrahlige Jagdsterne angelegt wurden, sowie im Jagdgebiet bei Potsdam abgehalten. Dort waren zwischen Potsdam und Drewitz schon unter dem Großen Kurfürsten zwei Jagdsterne, auch *Stellstätten* genannt, angelegt worden, von denen sich der größere mit sechzehn Strahlen, die der Windrose entsprachen, in seiner längsten Ausdehnung über vier Meilen erstreckte. Zur besseren Orientierung wurde die Nordsüdachse, (noch heute „breites Gestell“ genannt) breiter angelegt als die anderen Achsen, zudem konnte durch das „Turmgestell“ der Turm der Potsdamer Garnisonskirche gesehen werden.<sup>221</sup> Das Jagdgebiet um Potsdam ist auf dem Plan von J.F. Balbi aus dem Jahr 1748 dargestellt, siehe Abb.85.

---

<sup>219</sup> Vgl. Kapitel Die Stadt Charlottenburg vor den Toren Berlins.

<sup>220</sup> Der halbkreisförmige Platz an der Spree fehlt auf diesem Plan und muss inzwischen wieder verwildert sein. Offensichtlich spielte er im Jahr 1717 bei der Tiergartennutzung keine Rolle und wurde erst später während der Knobelsdorffschen Umplanung wieder hergestellt.

<sup>221</sup> Wimmer (1985) *Sichtachsen des Barock*, S. 24.

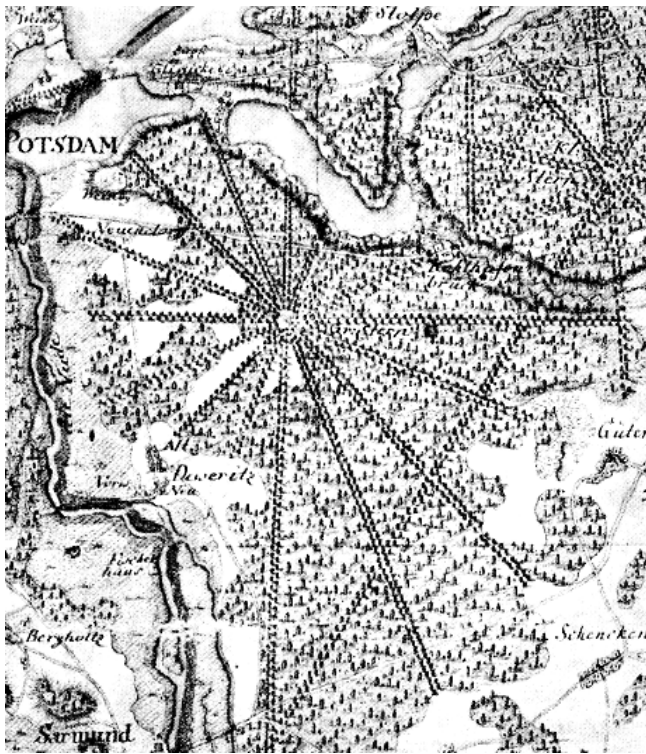


Abb. 85: J. F. Balbi Geographische Spezialkarte Mittelmark, 1748,  
aus Wimmer, *Sichtachsen des Barock*, S.24

Alle Jagdsterne im Berliner Umland standen in dem übergeordneten Zusammenhang eines bereits unter dem Großen Kurfürsten 1668 begonnenen und von Friedrich I. weiter ausgebauten Achsen- und Alleesystems, das einzelne Jagdsterne mit Schlössern wie Potsdam und dem Landschloss Caputh verband, siehe Abb.86. Das Berliner Stadtschloss wurde durch eine gerade Achse mit dem Schloss Friedrichsfelde verbunden, die Schlösser in Niederschönhausen und Tegel standen in einem axialen Bezug zum Schloss Lietzenburg. Diese Achsen sind jedoch nicht Verkehrssystem, sondern Bezugssystem und drücken mit ihrem strengen geometrischen Geflecht die dynastische Herrschaft über das Territorium aus. Das gesamte Gebiet wurde durch das Achsensystem zum Landschaftsgarten des Herrschers, in dessen Zentrum der Große Stern des Tiergartens lag. Das Achsensystem ist heute jedoch nur noch rudimentär an einigen Straßenführungen und Straßennamen zu erahnen.<sup>222</sup>

<sup>222</sup> Die längste gerade verlaufende Straße von Berlin, das Adlergestell, der Königs- und der Kronprinzessinnenweg sind Rudimente dieses Achsensystems.



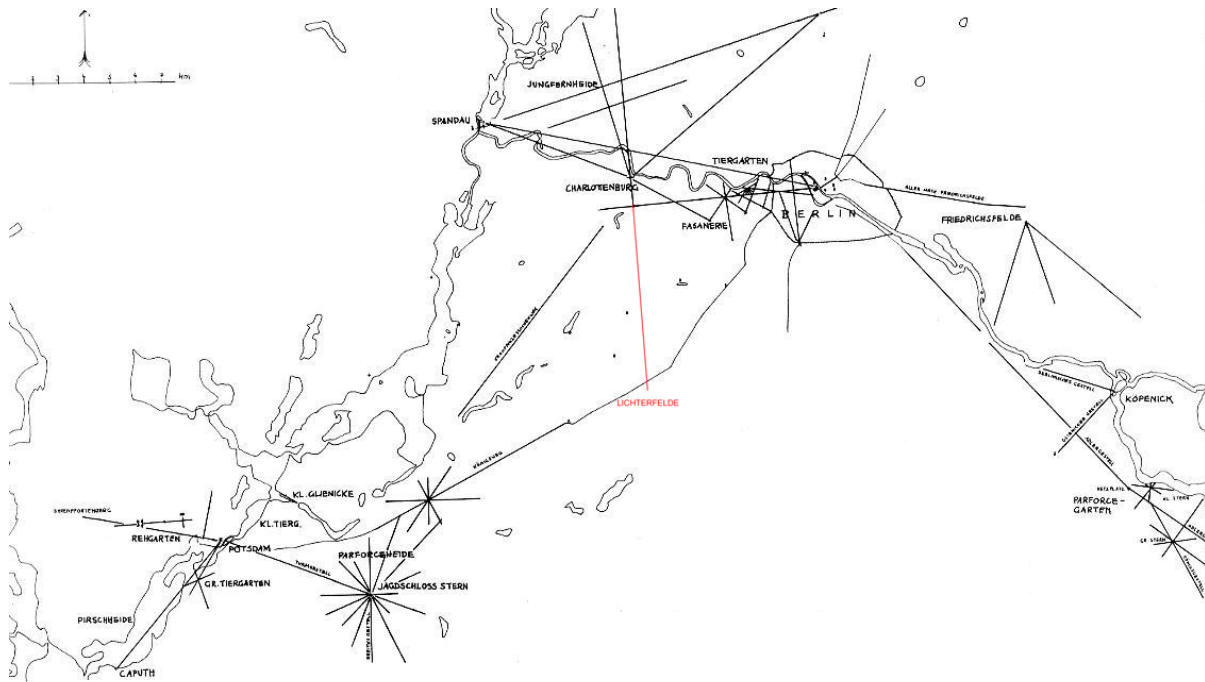


Abb.86 Sichtachsen, Wimmer, *Sichtachsen des Barock*, S. 6. Achse Charlottenburg – Lichterfelde, Einzeichnung G. Leisse

## 2.3 Barocke Stadtplanung im Berliner Raum

### 2.3.1 Die Stadt Charlottenburg vor den Toren Berlins

Die Ausführungen zur Anlage des Großen Sterns im Berliner Tiergarten haben gezeigt, dass der Ausbau des Jagdsterns und die Anlage der Längsachse durch den Tiergarten in unmittelbarer Beziehung zum Bau des Schlosses Lietzenburg standen. Da die Längsachse des Schlosses parallel zur ost-westlichen Längsachse verläuft, muss auch die Ausrichtung des Schlosses im direkten planerischen Zusammenhang gesehen werden.<sup>223</sup> Doch nicht nur die Ostwestachse, sondern auch die vom Norden durch das Schloss nach Süden führende Achse war Bestandteil des weiträumigen Achsensystems, das im siebzehnten Jahrhundert im Berliner Raum angelegt wurde, siehe Abb.86. Nach Norden über die Spree zum Jagdschloss Tegelweisend, führte sie als Waldschneise vom Schloss nach Süden zur Wilmersdorfer Feldflur und wies darüber hinaus - Zufall oder Absicht- geradewegs auf das Rittergut Lichterfelde hin.<sup>224</sup> Der sich durch die Ausrichtung des Schlosses offenbarende planerische

<sup>223</sup> Vgl. Kap. Der Große Stern um Berliner Tiergarten

<sup>224</sup> Das Rittergut Lichterfelde war seit 1692 im Besitz Eberhard von Danckelmanns (1643 – 1722). Als Leiter des preußischen Finanzwesens entschied er über die Zuwendungen für den Schlossbau. Da die von ihm bewilligten jährlichen Zuwendungen für den Bau äußerst knapp bemessen waren, war er einer der ärgsten Widersacher Sophie Charlottes.

Weitblick führt zu der grundsätzlichen Frage, welche geometrischen Planungsüberlegungen dem später erfolgten Ausbau zur Stadt zugrunde liegen könnten. Ein Versuch, den Entwurf der Stadtanlage in Hinblick darauf zu rekonstruieren, steht bisher noch aus.

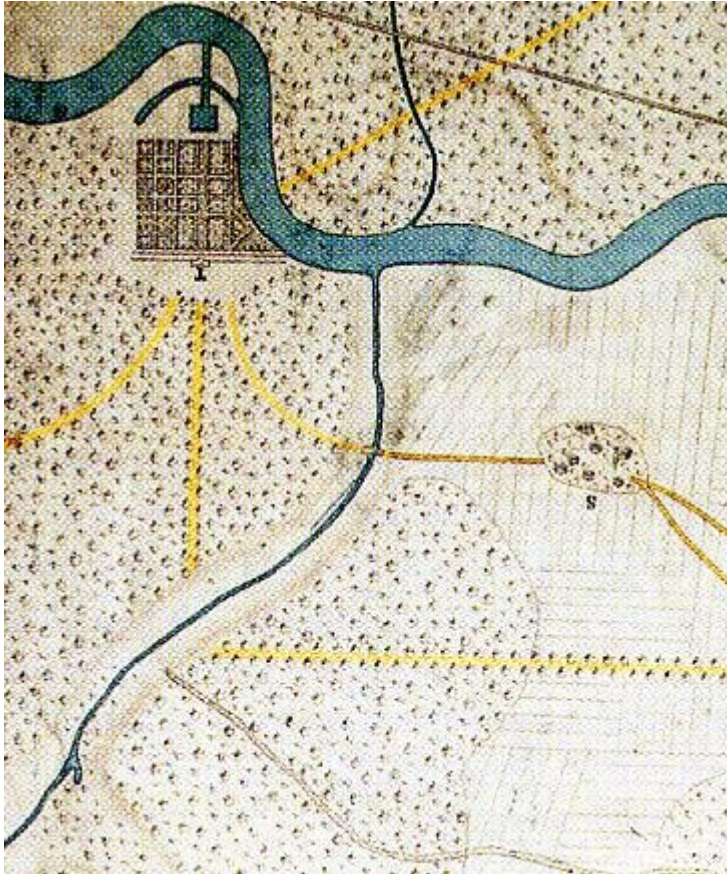


Abb. 87 Schloss Lietzenburg, 1698, aus Stockhaus / Pfennig  
*Die Kulturmagistrale*, S.33, Ausschnitt

Die Abb.87 aus dem Jahr 1698 zeigt das Schloss Lietzenburg mit Schlossgarten und sechs vom Schloss ausgehenden Achsen: Der direkt vom Schlossplatz westlich nach Spandau führende Pfad<sup>225</sup>, die zentral durch die Anlage des Gartens und des Hafenbeckens geführte Nordachse, die nach Niederschönhausen weisende Waldschneise östlich der Spree, die zentral nach Süden bis zur ostwestlichen Längsachse führende Waldschneise, die gemeinsam mit zwei radial angelegten Wegeachsen eine symmetrisch angelegte *patte d'oie* bilden<sup>226</sup>. Alle angelegten Achsen sind auf dem Plan farblich betont.

<sup>225</sup> Der Handelsweg von Berlin nach Spandau lag zur Zeit des Schlossbaus nördlich der Spree.

<sup>226</sup> Vgl. Anlage einer *patte d'oie* im Kapitel Die Anlage von Jagdsternen.

Die in der Anlage der südlichen Wegeachsen von Beginn an angelegte Symmetrie wird jedoch bei der Planung der Stadt nicht beibehalten, wie eine der ersten Darstellungen der Bebauung der Stadt Charlottenburg zeigt, siehe Abb.88.

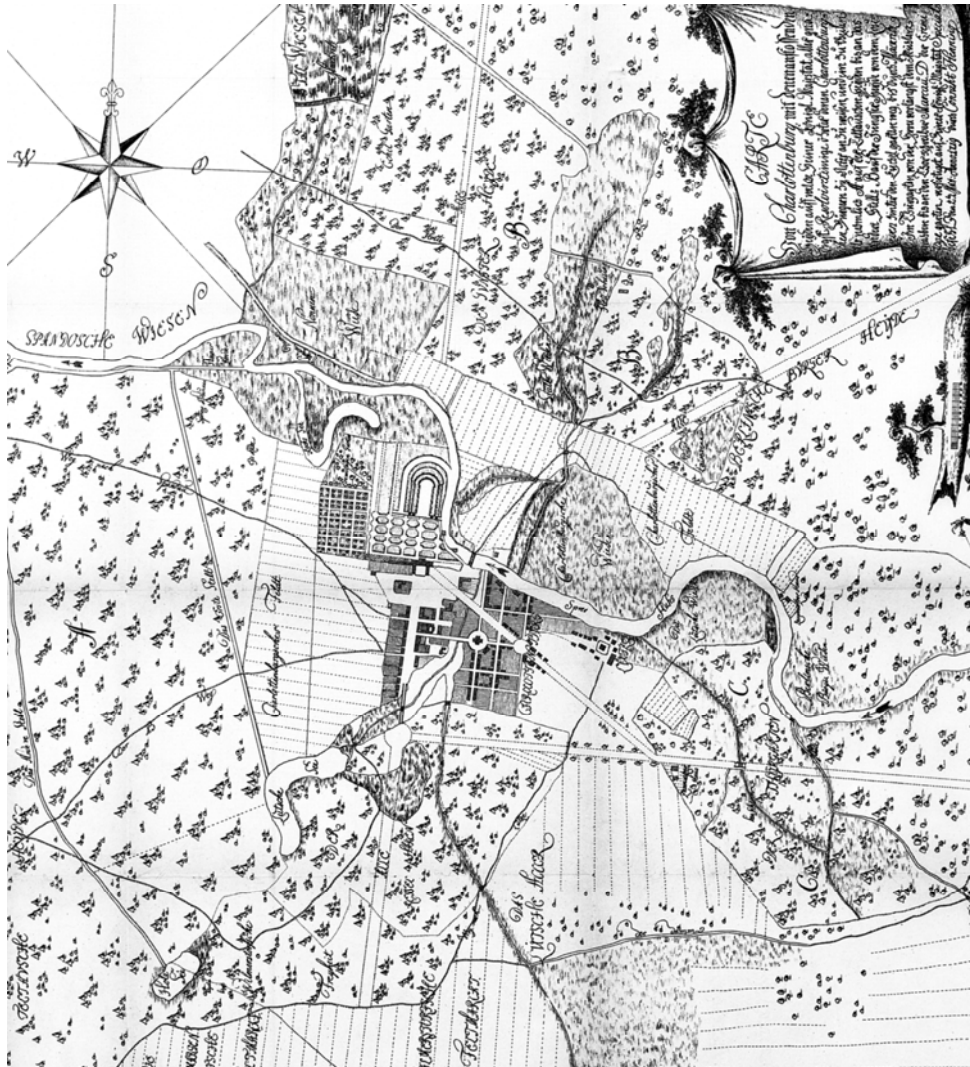


Abb. 88 Plan v. Charlottenburg v. Conrath Henning, 1719, aus Stockhaus /Pfennig, *Kulturmagisträle* S. 39.

Der Plan von Conrath Henning stellt den Zustand der Bebauung der Stadt Charlottenburg im Jahr 1719 dar, der besseren Orientierung wegen ist der Plan genordet abgebildet.<sup>227</sup> Die gesamte Stadtanlage ist einseitig nach Osten orientiert. Es muss ein triftiger Grund dafür haben, von dem barocken Planungsideal, das stets um symmetrischen Ausgleich bemüht war,

<sup>227</sup> Aus dem ersten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts, der Zeit des Siedlungsbeginns, ist keine zeichnerische Dokumentation bekannt.



abzuweichen. Doch wäre es gewagt, allein vom abgebildeten Stadtgrundriss aus Rückschlüsse auf die Planungsüberlegungen zur Entwicklung des Stadtgrundrisses zu ziehen. Deswegen ist es unerlässlich, die Quellenzusammenstellung zur Stadtgeschichte heranzuziehen: das zweibändige Werk Wilhelm Gundlachs zur *Geschichte der Stadt Charlottenburgs* aus dem Jahr 1905 sowie die *Teltographie* des Pfarrers Johann Christian Jeckel aus dem Anfang des achtzehnten Jahrhunderts.

Der Kurfürst Friedrich III. übereignete seiner Frau Sophie Charlotte im Jahr 1694 das Dorf Lützow, das auf der halben Strecke zwischen Berlin nach Spandau lag. Noch im selben Jahr fiel die Entscheidung zum Bau des Landschlusses an einem Standort im Westen des Dorfes, und sofort wurde mit dem Bau der exakt aufeinander ausgerichteten Waldschneisen begonnen.<sup>228</sup> Im darauf folgenden Jahr bereiteten Soldaten und zusätzlich eingesetzte Arbeiter den Baugrund vor.<sup>229</sup> Nach den Plänen des Oberbaudirektors Johann Nehring (1659- 1695) wurde mit dem Bau des Landschlusses begonnen, das aufgrund der für seinen Bau äußerst knapp bemessenen jährlichen Zuwendungen in seinen Ausmaßen sehr bescheiden geriet. Allzu groß kann die für den Schlossbau zur Verfügung stehende Fläche nicht gewesen sein, da der Landkreis Teltow 1697 eine in unmittelbarer Nähe des Schlosses liegende Wiese für die Anlage des vom französischen Gärtner Siméon Godeau geplanten Schlossgarten abtrat.<sup>230</sup> Noch im gleichen Jahr wurde unter der Leitung von Andreas Schlüter (1660 – 1714) auch mit dem Ausbau und der Aufstockung des Schlosses begonnen. Auch der Bau des Opernhauses vor dem westlichen Schlossflügel nahm Gestalt an. Entlang der vom Schloss nach Süden weisenden Achse entstanden Gebäude für die Unterbringung der im Schloss tätigen Domestiken. Weitere Bauwillige erhielten im Jahr 1701, dem Jahr der Erlangung der Königswürde, Baufreiheit. Der Ingenieur Anglisch wurde angewiesen, an der zweihundert Fuß breiten Schlossstraße weitere Parzellen abzustecken. Für Gäste und ihren Dienstbotentross wurde an der Schlossstraße 1702 ein Gasthaus errichtet, dem der Bau mehrerer Häuser folgte.<sup>231</sup> Nach dem frühen Tod der Königin Sophie Charlotte im Jahr 1705 benannte Friedrich I. Lietzenburg in Charlottenburg um und verlieh der Ortschaft das

---

<sup>228</sup> Vgl. Kap. Der Große Stern im Berliner Tiergarten.

<sup>229</sup> Zitat Jeckel, Die Teltowgraphie, S. 118 „*Das Jahr darauf 1695. aber ist die rechte Epocha und anfang des damals so genannte Lützeburger; indem mit 2 Compagnien, eine der Dragoner, und eine der Infanterie, samt etlichen 100. arbeitsleuten der eichwald und gesträuch abgeräumt, das erdreich gleichgemacht, und das fundament zu einem mäßigen hause(wiewol nicht ohne widerspruch des gedachten Nerings, der es viel zu klein fand) die arbeit fortgesetzt wurde.*“ Vermerk: 225 Soldaten bilden eine Kompanie

<sup>230</sup> Simeon Godeau, ein Schüler Le Nôtres, kam aus Paris nach Berlin und verließ Berlin 1715, um nach Sankt Petersburg überzusiedeln.

<sup>231</sup> vgl. Gundlach (1905) Geschichte der Stadt Charlottenburg, S.38 ff.

Stadtrecht. Doch vor allem seine Entscheidung, Charlottenburg zu seiner zweiten Residenz zu erheben, verhalf der noch jungen Stadt zu einem großen Bedeutungszuwachs, der die Hoffnung auf viele Neuansiedler vergrößerte.

Die Erweiterung der Stadt über die westliche Seite der Schlossstraße hinaus war nicht möglich, da die Waldfläche westlich der Achse zur Teltower Flur gehörte. Aus diesem Grund hatte die vom Schloss aus nach Süden weisende Schlossstraße bei der weiteren Entwicklung der Siedlung zur Stadt nur noch eine untergeordnete Bedeutung. Stattdessen empfahl sich die Erweiterung der neuen Stadt in Richtung des Dorfes Lützow. Das Gelände in unmittelbarer Nähe des Lietzengrabens war jedoch durch ständige Nässe als Baugrund ungeeignet, denn Lietzensee und Lietzengraben waren gemeinsam mit der Kette der Grunewaldseen Relikte eines alten Seitenarms der Spree. Auch dies wird dazu beigetragen haben, dass Friedrich I. im Mai 1705 die Ausrichtung der Stadt Charlottenburg nach Osten initiierte. Die Hofbeamten wurden angewiesen, ausschließlich auf der rechten Seite des Flusses „*längs der großen Straße nach dem Schloßbezirk bis an den Tiergarten*“ zu siedeln.<sup>232</sup>

Wie auf der Abb.89 zu sehen, verläuft die westliche Straßenflucht der Schlossstraße auf dem Plan leicht aufgespreizt, die östliche Straßenflucht ist dagegen –bis auf das letzte leicht versetzt stehende Gebäude- in gerader Flucht ausgeführt.<sup>233</sup> Möglicherweise war zunächst eine Aufspreizung des Straßenraumes geplant, um dadurch die perspektivische Wirkung der auf das Schloss hinführenden Achse zu unterstützen. Doch da die Achse bei der weiteren städtebaulichen Entwicklung nur eine untergeordnete Bedeutung hatte, wurde offensichtlich nicht bis zur letzten Konsequenz Wert darauf gelegt, die Bebauung in einer gemeinsamen Straßenflucht auszuführen, was den repräsentativen Charakter dieser Achse deutlich abschwächte.

Entgegen dem Bedeutungsverlust der südlichen Achse spielte die schräg auf das Schloss zuführende Achse aufgrund der königlichen Anweisung zur Ansiedlung fortan bei der Stadtentwicklung eine gewichtige Rolle, zumal sie als Verbindungsweg nach Berlin auch eine Verkehrsfunktion erfüllte. Der Weg vom Tiergartentor nach Charlottenburg wurde zur Hauptstraße der Stadt und als breite, gerade Straße überformt. Zur weiteren Belebung der Stadt trug ein im Jahr 1705 abgehaltener Jahrmarkt bei. Bewerbungen für Grundstücke trafen in der Folgezeit so zahlreich ein, dass der Hofarchitekt Johann Friedrich Eosander von Göthe

---

<sup>232</sup> Ebd. S.273.

<sup>233</sup> Die Lage der Schlossstraße entspricht auf der Abb. nicht exakt ihrer tatsächlich rechtwinkligen Ausrichtung zur Ostwestachse.

(1669-1728) beauftragt wurde, einen Grundrissplan für die weitere Stadtentwicklung zu erstellen. Schon ein Jahr später verordnete der König am 10. Juni 1706 in einer an Eosander gerichteten Verordnung, „dass anders nicht als nach dem durch Euch von der hiesigen Stadt gemachten Plane gebaut werden soll“.<sup>234</sup> Und bekräftigte dies noch einmal am 20. September 1708 mit der Order „die Stellen nach dem von Eosander oder dessen daselbst bestellten Kondukteur vorgeschriebenem Modell zu bebauen“.<sup>235</sup> Da der von Eosander von Göthe aufgerissene Plan und das Modell der neuen Stadt nicht erhalten sind, kann die Planung Eosanders nur anhand eines Ausschnittes aus dem Plan von Conraht Henning rekonstruiert werden, siehe die nachfolgende Abb.89.

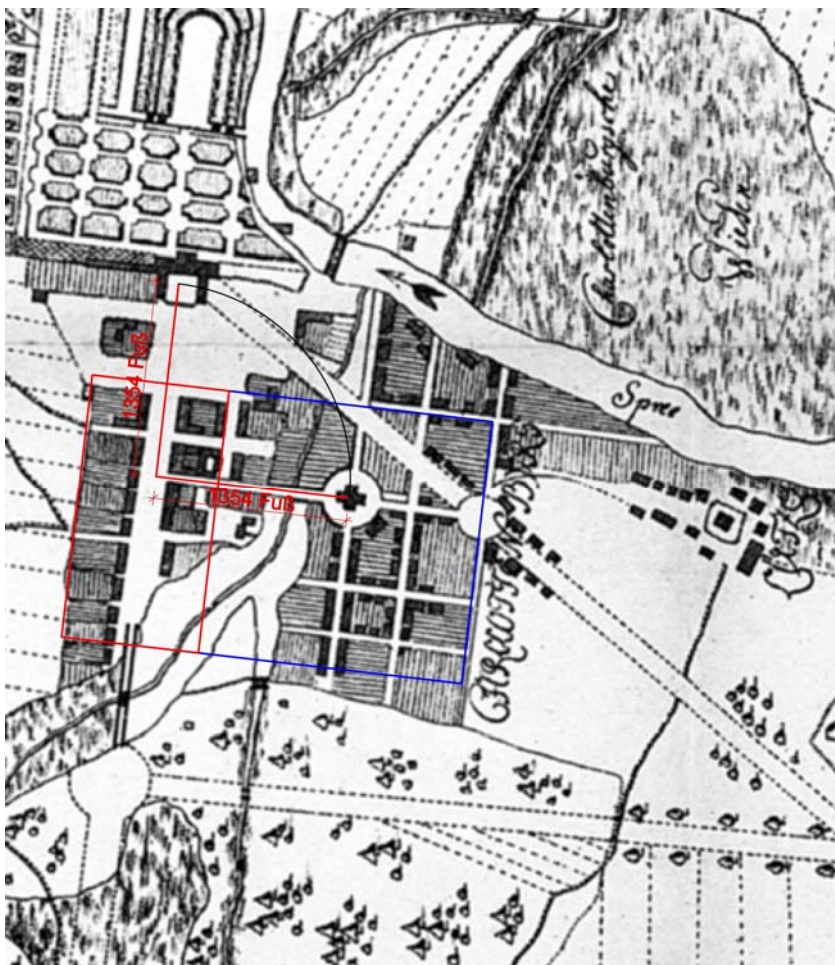


Abb. 89 Ausschnitt aus Plan v. C. Henning, 1719, mit Rekonstruktion der Planung Eosanders, Einzeichnung J. Lisse

<sup>234</sup> Ebd., S. 275.

<sup>235</sup> Ebd., S. 275.

Die erste Ausbauphase Charlottenburg erstreckte sich in gebührendem Abstand vom Schloss längs der nach Süden führenden ehemaligen Waldachse und entlang der im rechten Winkel verlaufenden Scharrenstraße bis zur parallel verlaufenden Orangenstraße.<sup>236</sup> Diese Straßenzüge bildeten zusammen ein vor dem Schloss liegendes Rechteck. An der Straße nach Berlin hatten sich auf Geheiß des Königs inzwischen die ersten Hofbeamten angesiedelt. Eosanders Entwurf weist diese Fläche zwischen den beiden vom Schloss im sechzig Grad-Winkel auseinander strebenden Hauptachsen als neues Siedlungsgebiet aus.

Als geometrische Grundform der neuen Stadtanlage wählte Eosander ein Quadrat mit orthogonalem Blockraster. Inmitten des neuen Stadtgebietes ist ein kreisrunder Platz mit zentralem Kirchenbau angeordnet.<sup>237</sup> Die Lage des Platzes ist mit Bedacht gewählt: Vom Schnittpunkt von Schloss- und Scharrenstraße sind Schloss und Kirche gleich weit einhundertzwölf Ruten<sup>238</sup> entfernt, beide bilden die äußeren Eckpunkte eines gleichschenkligen Dreiecks. Durch diesen einfachen Zirkelschlag des Architekten erhielt der Kirchenstandort einen dem Schloss nahezu gleichwertigen städtebaulichen Stellenwert.

Die Anlage des kreisrunden Platzes wertete die städtebauliche Figur zudem erheblich auf, war allerdings bei der praktischen Umsetzung auch mit Schwierigkeiten verbunden. Zwar ist das Einmessen des kreisrunden Platzes selber ein einfaches Unterfangen, da ja nur die Länge des Radius ringsherum mit einem Messseil in Grund gelegt werden muss. Die Anpassung der sich zum Kreis hin verjüngenden Parzellen an das orthogonale Raster barg jedoch erhebliche Schwierigkeiten, da die „Restflächen“ der benachbarten Parzellen geometrisch vermittelt werden mussten, eine Maßnahme mit nicht unerheblichem Aufwand bei den Einmessungen vor Ort. Selbst der Hausbau wurde durch die dem Kreisradius angepasste Straßenfassade aufwändiger. Eine Mauer dem Kreis anzupassen erforderte Genauigkeit, war aber mit guter Handwerksarbeit durchaus zu bewältigen. Die Dachkonstruktion der traufständigen Häuser verlangte den Zimmerleuten viel Geschick ab. Die unterschiedlichen Längen der einzelnen Sparren mussten vermessen und abgelängt und die Aufnahme der Schubkräfte des Daches durch die Fußpfette musste genauestens berücksichtigt werden. Aus diesen Gründen wurde die geschlossene Bebauung dieser städtebaulichen Figur meist vermieden. Sie findet sich fast

---

<sup>236</sup> Die Jägerstraße wurde erst später durch das Grundstück des Kupferstechers Luppian gezogen, da dieser sein Grundstück trotz mehrmaliger Ermahnungen nicht vollständig bebaut hatte.

<sup>237</sup> Der Grundstein der Kirche wurde allerdings erst anlässlich des fünfundfünfzigsten Geburtstags des Königs im Juli 1712 gelegt.

<sup>238</sup> 1 Rute = 3,77 m

ausschließlich in Residenzstädten, deren Planung mit erheblichem Aufwand betrieben wurde.<sup>239</sup>

Das Rathaus wurde im ersten Gebäude auf der östlichen Schlossstraßenseite eingerichtet. Dies unterstrich das Amt des Königs als obersten Bürgermeister der Stadt, blieb aber für die Schlossstrasse die einzige Aufwertung. Anders verhielt es sich mit der schräg vom Schloss zum Tiergarten führende Achse, die das neue Stadtgebiet im nordöstlichen Teil nicht nur tangiert, sondern durchquert. An ihrem Schnittpunkt mit der Scharrenstraße wird ein weiterer kreisrunder Platz projektiert, der - am Rande des neuen Stadtgebietes und in unmittelbarer Nähe zum Dorf Lützow liegend - die wichtige Funktion des Marktplatzes übernehmen konnte.<sup>240</sup> Der südwestliche Abschnitt des Planungsquadrates wird vom schräg verlaufenden Lietzengraben dominiert, der weiter nördlich den Küchengarten des Schlosses durchkreuzt, um dann in die Spree zu münden. Da eine Bebauung dieses Areals wegen des nassen Baugrunds nicht in Frage kam, wurde der Lietzengraben 1711 zu einem Karpfenteich aufgestaut.

Werden die einzelnen Nutzungsbereiche bei der Betrachtung der neuen Stadtanlage außer Acht gelassen, zeigt sich ein übergeordneter quadratischer Stadtgrundriss, der die bestehende Siedlung entlang der Schlossachse ergänzt. Obgleich die Stadt mit all ihren Hofbeamten und Hofhandwerkern im besonderen Maße vom Schloss abhängig war, wurde die räumliche Dominanz des Schlosses gegenüber der Stadt aufgehoben. Bei dieser Planung dient die Geometrie nicht der Hierarchisierung des Raumes, sondern der Integration alter und neuer Bestandteile, einem Austarieren der Funktionen.

Die Abhängigkeit der Stadt vom Hof im Schloss Charlottenburg wurde offensichtlich, als Friedrich I. im Jahr 1713 starb und sein Sohn, Friedrich Wilhelm I. (1688-1740) die Regentschaft übernahm. Der neue König zog das Jagdschloss in Wusterhausen dem Aufenthalt in Charlottenburg vor. Da er zudem große Aufmerksamkeit darauf verwandte, die durch die prächtige Hofhaltung seines Vaters angegriffenen Finanzen zu sanieren, entließ er viele bisher am Hof Beschäftigte, die Einwohnerschaft der Stadt Charlottenburg dezimierte sich in der Folge drastisch. Zwar wurde von ihm die Führung der Landstraße nach Spandau durch die Stadt Charlottenburg verfügt, um die die Bürger der Stadt schon seinen Vater

---

<sup>239</sup> Vgl. Reinisch (2001) Der Wiederaufbau der Stadt Neuruppin, S. 36-37

<sup>240</sup> Da die Bürger Charlottenburgs vorwiegend für den Hof tätig waren und kaum Eigenversorgung betrieben, waren sie in weit größerem Maße als Bewohner anderer Städte auf die Versorgung mit landwirtschaftlichen Produkten angewiesen.



gebeten hatten, doch wenige Jahre später hob er diese Verfügung wieder auf und gab den Weg durch die Jungfernheide wieder frei. Um das Auskommen der Stadt zu gewährleisten, gab es Bestrebungen, die Stadt zu einer Ackerbürgerstadt zu machen, wie auf dem Plan von Conraht Henning aus dem Jahr 1719 ersichtlich ist.<sup>241</sup> Westlich der Stadt und nördlich der Spree sind Äcker eingetragen, das *Charlottenburger Feld*. Zudem ist in dem Plan die Bebauungsdichte der Stadt ersichtlich. Trotz der noch nicht vollständig bebauten Stadt wird eine Erweiterung der Stadt unter Einbeziehung des Dorfes Lützow geplant, wie die Abb.90, ein Plan von Phillip Gerlach (1679-1738) aus dem Jahr 1718, in den die Rekonstruktion der Planung eingetragen wurde, zeigt. Zur besseren Orientierung ist auch diese Plan genordet abgebildet.

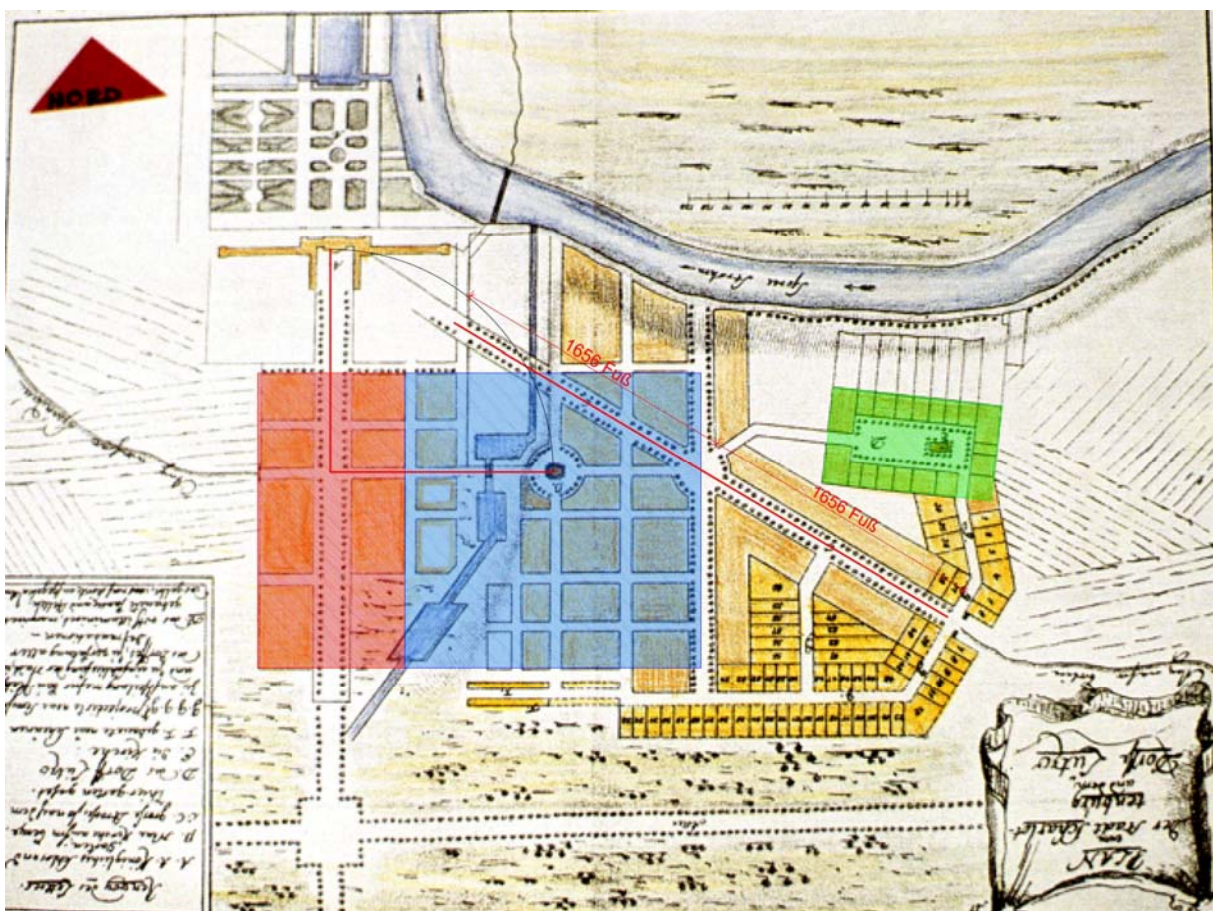


Abb. 90 Plan von Gerlach, 1718, aus Stockhaus / Pfennig, *Die Kulturmagistrale*, S. 35, Rekonstruktion der Planung, gez. J. Leisse

<sup>241</sup> Der Titel der Karte verdeutlicht das: „Carte von Charlottenburg mit denen anstossenden Heyden auff welche seiner königl. Majestät allergnädigst Resolviret einige Örter denen Charlottenburgschen Bürgern zu Acker anzuweisen und einzuteilen als nämlich A auf der Teltowschen Heyden bis an Das Andere Stell, B auf der Jungfernheyde von dem Lousevenn hinter dem Fuchselgartenweg bis durchs Häckritz. C im Thiergarten von der Spree vorlängst dem Mühlengraben bis an den Thorschreiber Markau. D Der Eremitagegarten. Verfertigt auf Seiner Königl. Majestät Spezialbefehl dem 22. März anno 1719 durch Conraht Henning.“



Gerlach reduziert auf dem Plan die Darstellung der vorhandenen Stadt auf klare, geometrisch abgegrenzte Baublöcke. Differenzierter wird die geplante Stadterweiterung nach Osten dargestellt. Die Fläche des Dorfes Lützow ist in diese Erweiterung mit einbezogen. Die ehemalige Struktur des Straßendorfes (vgl. Abb.88) wird durch eine geometrisch angeordnete Siedlungsstruktur um einen rechteckigen, von Bäumen umstandenen Dorfplatz mit Kirche, mit dem Buchstaben *D - Das Dorff Lützo* gekennzeichnet, überformt. Aus dem Dorf führt ein Weg zu dem schon von Eosander angelegten runden Platz. Eine weitere Straße (*g - projectierte neue Straße*) kreuzt in südlicher Richtung im rechten Winkel die nach Berlin führende Straße. Dieser Kreuzungspunkt ist so gewählt, dass der 130 Ruten lange Straßenabschnitt vom Schlossvorplatz bis zum runden Platz in seiner Länge exakt gespiegelt wird. Entlang der neuen Straße *g* sind beidseitig für Neusiedler sechzig durchnummerierte Parzellen ausgewiesen. Die Straße führt, unterbrochen von der Einmündung einer weiteren neuen Straße mit schmalen Parzellen, bis zu dem schon von Eosander geplanten Siedlungsbereich und mündet in eine kleine Straße, die von Scheunen, (*F- gebaute neue Scheunen*) gesäumt wird. Dies ist ein weiterer Beleg für die geplante Umwandlung der ehemaligen Residenzstadt zur Ackerbürgerstadt. Der Plan ist Ausdruck einer signifikant um klare geometrische Struktur bestrebt Stadtplanung, die in ihrer Konsequenz den tatsächlichen Baubestand (siehe Abb.90) abstrahiert und auch vor der Umgestaltung gewachsener Strukturen - wie beim Dorf Lützow zu sehen - nicht Halt macht. Das der Planung zu Grunde liegende, geometrisch abstrahierende Denken drückt sich in dem gleichsam in Geometrie erstarrten Stadtgrundriss aus.

### 2.3.2 Die Berliner Friedrichstadt

Die Erweiterung der Doppelstadt Berlin-Cölln erfolgte in mehreren Schritten in Richtung Westen. Während der Regentschaft des Großen Kurfürsten Friedrich Wilhelms I. (1620-1688) wurde Mitte des siebzehnten Jahrhunderts auf dem Friedrichswerder noch innerhalb des Befestigungsringes eine neue Siedlung sowie ab dem Jahr 1673 die Dorotheenstadt als Hornwerk der neuen Festungsanlage angelegt. Diese Siedlung orientierte sich einerseits entlang der zum Tiergarten führenden Achse Unter den Linden und andererseits am Damm zur neuen Spreebrücke. Das 1685 als Antwort auf die Aufhebung des Ediktes von Nantes vom Großen Kurfürsten verfügte Edikt von Potsdam zog Glaubensflüchtlinge aus Frankreich in großer Zahl an und trug maßgeblich zum Bevölkerungswachstum in Berlin bei.

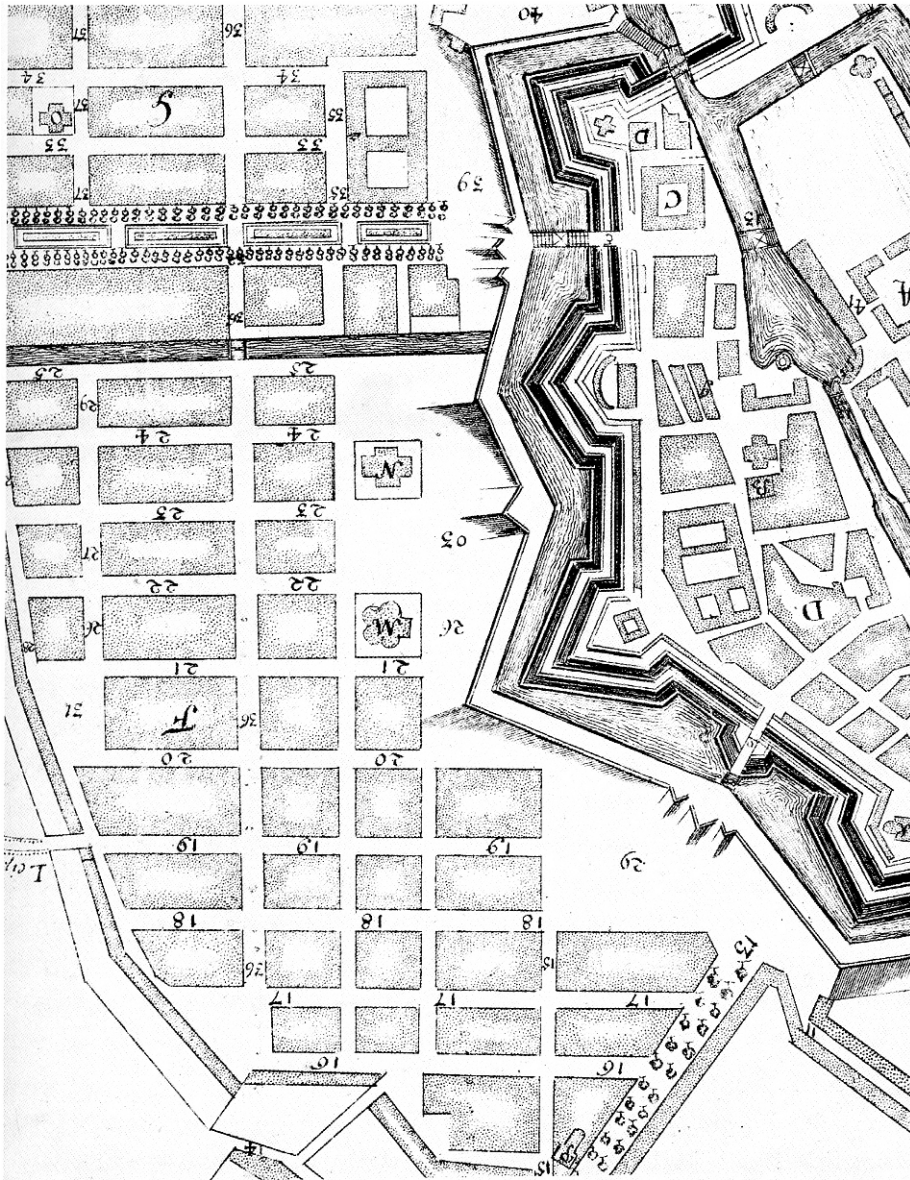


Abb. 91 Friedrichstadt, Dusableau, 1723, aus Schulz, *Die ältesten Stadtpläne Berlins*, S. 85

Auch unter dem Nachfolger des Großen Kurfürsten, dem Kurfürsten Friedrich III. (1657-1713), wurde die Neuansiedlung von Glaubensflüchtlingen fortgesetzt. Zudem zog der aufwändig geführte Hof zahlreiche Handwerker und Künstler an. Seit dem Jahr 1688 wurde eine weitere Stadterweiterung geplant, deren Planung und Organisation einer Kommission übertragen wurde.<sup>242</sup> Diese nach dem Regenten benannte Friedrichstadt wurde auf dem westlichen Glacis der Festung gebaut. Der um dieses Stadtgebiet geplante Festungsring wurde jedoch nie ausgeführt, am Verlauf der Mauerstraße ist dieser projektierte Ring noch

<sup>242</sup> Dieser im August 1688 eingesetzten Kommission gehörten an: Obermarschall Joachim Ernst von Grumbkow, Geheimrat von Danckelmann, Baumeister Michael Mathias Smids und Johannes Arnold Nering.  
2-160

abzulesen. Die Siedlung endete mit der im Winkel von sechsundfünfzig Grad zum Blockraster auf die vierte Bastion zulaufenden Lindenstrasse. Der zur besseren Orientierung genordet abgebildete Plan von D.G. Dusableau aus dem Jahr 1723 zeigt den Umfang der Friedrichstadt, (Abb.91). Eingetragen ist hier auch der nach 1700 von Jean de Bodt geplante Platz, der spätere Gendarmenmarkt, der Zentrum dieses Stadtgebietes wurde und mit den zwei gegenüberliegenden Kirchen das Toleranzprinzip des preußischen Staates versinnbildlichte. Doch weder der Plan von Dusableau noch andere zeitgenössische Pläne stellen die Baublöcke der Friedrichstadt in ihrer wirklichen Proportion dar. Zur Analyse der Grundrissstruktur wird stattdessen auf einen handschriftlichen Plan zurückgegriffen. In den ersten zweiundzwanzig Jahren des achtzehnten Jahrhunderts ist kein Plan von Berlin gedruckt worden. Von 1705 bis 1723 entstanden jedoch dreizehn Handzeichnungen, fünf allein noch in der Regierungszeit von Friedrich I. im Jahr 1712.<sup>243</sup> Der erste dieser handschriftlichen Pläne aus dem Jahr 1705<sup>244</sup> wurde als Grundlage für die Rekonstruktion der Planung genommen, siehe Abb.92. Auf dem Planausschnitt der Zeichnung wird ersichtlich, dass die Charlottenstraße die zentrale Planungsachse der neuen Friedrichstadt war, an der sich jeweils zwei Baublockzeilen spiegelten. Doch handelt es sich hier nicht um eine beliebige Addition von Baublöcken. Ihre Form entspricht einem bestimmten Proportionsverhältnis: Die Grundrisse der an der Charlottenstraße liegenden Baublöcke sind aus der Form des Quadrates entwickelt worden, das durch die äußere harmonische Teilung zu einem Rechteck weiterentwickelt wurde, indem die Länge der Diagonale des Quadrates im Zirkelschlag zur Länge der Rechteckseite wurde. Diese Konstruktion wurde in dem Kapitel *Die Konstruktion von Rechtecken in harmonischen Proportionen* bereits dargestellt. Die Baublöcke der äußeren Zeile nehmen dieses Prinzip auf, indem den so entwickelten Rechtecken spiegelbildlich das der äußeren harmonischen Teilung zugrunde liegende Quadrat hinzugefügt wurde. Diese Methode unterstreicht den planerischen Duktus, durch Addition ein orthogonales Blockraster zu bilden, das mit seiner klar erkennbaren Struktur als Basis zur Neuansiedlung von Bürgern ein harmonisches Ganzes von in Form und Größe gleichberechtigten Parzellen bildet.

---

<sup>243</sup> Schulz / Matschenz (2002) Stadtpläne von Berlin 1652 bis 1920, S. 17

<sup>244</sup> Plan von La Môte, ein Wasserwirtschaftsplan aus dem Jahr 1705, aus Schulz *Die ältesten Stadtpläne von Berlin*, S. 64



Abb. 92 Handschriftlicher Plan von La Môte, 1705, aus Schulz *Die ältesten Stadtpläne Berlins*, S. 64. Rekonstruktion der Grundrissplanung, gez. J. Leisse

Nach dem Tod Friedrichs I. trat im Jahr 1713 sein Sohn Friedrich Wilhelm I. die Regentschaft an und reduzierte den von seinem Vater aufwändig gehaltenen Hofstaat. Da im Zuge dieser personellen Verkleinerung viele Handwerker und Künstler und damit auch Steuerzahler die Stadt verlassen hatten, musste aufs Neue für die Ansiedlung von Bürgern in der Residenzstadt geworben werden, um so zumindest den entstandenen Bevölkerungsverlust

auszugleichen.<sup>245</sup> Ein Jahrzehnt nach Amtsantritt kündigte Friedrich Wilhelm I. am 20. Januar 1723 in einer Kabinettsorder einen weiteren Ausbau der Friedrichstadt an, der jedoch erst ein knappes Jahrzehnt später, im Jahr 1732, erneut in Angriff genommen wurde.<sup>246</sup> Im Jahr der Ankündigung wurde auch erstmals ein Plan der Friedrichstadt gedruckt wurde, siehe die Abb.91.

Der kameralistische Duktus der übergeordneten Leitung durch das vom König neu eingesetzte *General-Ober-Finantz-, Krieges- und Domainen-Directorium*, hatte Auswirkungen auf die Planung und Gestaltung der Häuser. Bauanweisungen der diesem *Domainen-Directorium* unterstehenden Baukommission schrieben Art und Ausführung der Häuser vor, Kosten wurden durchkalkuliert, entsprechendes Baumaterial unentgeltlich zugeteilt. Dieser subventionierte Ausbau und seine Kontrolle waren nur möglich bei einer Normierung der Form und Größe der Häuser. Friedrich Wilhelm I. verfügte überdies die Schleifung des Befestigungsringes, da dieser zunehmend seine Schutzfunktion verloren hatte und sich als Hemmnis bei der Besiedelung der Friedrichstadt gezeigt hatte.<sup>247</sup> Stattdessen ließ Friedrich Wilhelm I. im Jahr 1734 eine nur noch der Kontrolle dienende Akzisemauer um alle Stadtteile der Residenzstadt bauen.<sup>248</sup> Neun Jahre nach der ersten Kabinettsorder zum Ausbau der Friedrichstadt verfügte Friedrich Wilhelm I. am 29. Oktober 1732 durch einen weiteren Erlass nun explizit die räumliche Erweiterung der Friedrichstadt.<sup>249</sup> Zugleich forderte Friedrich Wilhelm I., der durch seine sehr schlechte, kaum lesbare Handschrift und seine mangelhafte zeichnerische Begabung in der Vermittlung seiner Ideen stark eingeschränkt war, einen Kadetten oder Unteroffizier an, „*der gut und sauber zeichnen kann, dergestalt, dass ich ihm mit crayon etwas vorzeichne, er solches gleich sauber nachzuzeichnen weiß mit der*

---

<sup>245</sup> Demps (1987) *Der Gensd'armenmarkt*, S. 23-28.

<sup>246</sup> Demps (2000) Berlin-Wilhelmstraße, S. 14, Zitat aus der Kabinettsordre vom 20. Januar 1723: „Damit aber das General-Ober-Finanz-, Krieges- und Domainen-Directorium von den Gegenden, welche noch bebaut werden sollen, accurate Pläne aufnehmen zu lassen, selbige nachgehends in Straßen, Häuser und Gärten einzuteilen und alsdann weiter einen Überschlag von Allem zu machen und beiden Uns allerunterthänigst einzusenden.“ Der Baukommission gehörten an: der Oberbaudirektor Phillip Gerlach, ihm zugeordnet der Kondukteur C.H. Horst, der Offizier der Kommandantur von Derschau, sein Stellvertreter Adolf Chr. v. Blankensee, der Bürgermeister Johann J. Koch.

<sup>247</sup> Das Ende des nordischen Krieges 1712, der Abzug der schwedischen Truppen aus Stettin sowie der Aufbau eines stehenden Heeres ließen den kostspieligen Unterhalt und den noch fünfzig Jahre zuvor geplanten Ausbau der Festungsanlagen obsolet erscheinen. Vgl. Hilliges (2004) *Entfestigung, Planungskonzepte zur Urbanisierung der „Leere“ im 18. Jahrhundert*, S.167f.

<sup>248</sup> Die Akzisemauer sollte die Desertion aus der Armee vermindern und die Aquirierung von Steuereinnahmen in den außerhalb der bisherigen Stadtbefestigung liegenden Stadtteilen ermöglichen.

<sup>249</sup> Demps (2000) Berlin-Wilhelmstraße, 2000, S. 15, Zitat aus der Kabinettsordre vom 29. Oktober 1732: „Wir Friedrich Wilhelm... Thun kund fügen hiermit zu wissen, wie Wir allergnädigst resolvieret, die Friedrichstadt in hiesigen Residentzien noch mehr zu erweitern und anbauen zu lassen, auch zum Nutzen und Commodität der daselbst befindlichen Einwohner allerhand im gemeinen leben nöthige Handwercker und Proffessions-Verwandte aus der Fremde dahin zu ziehn...“



gehörigen Portion, und er nicht dumm, sondern aufgeweckt dabey seyn muß, auch eine gute Hand schreibt“.<sup>250</sup> Nicht auszuschließen ist, dass der Kadett Thadden aufgrund dieser Anforderung zu seinem neuen Aufgabengebiet fand und am 20 Dezember 1732 eine Kopie der Darstellung der bestehenden Friedrichstadt von Dusableau um die erste und einzige noch aus dieser Zeit erhaltene Zeichnung der Friedrichstadterweiterung ergänzte, siehe die nachfolgende Abb.93.

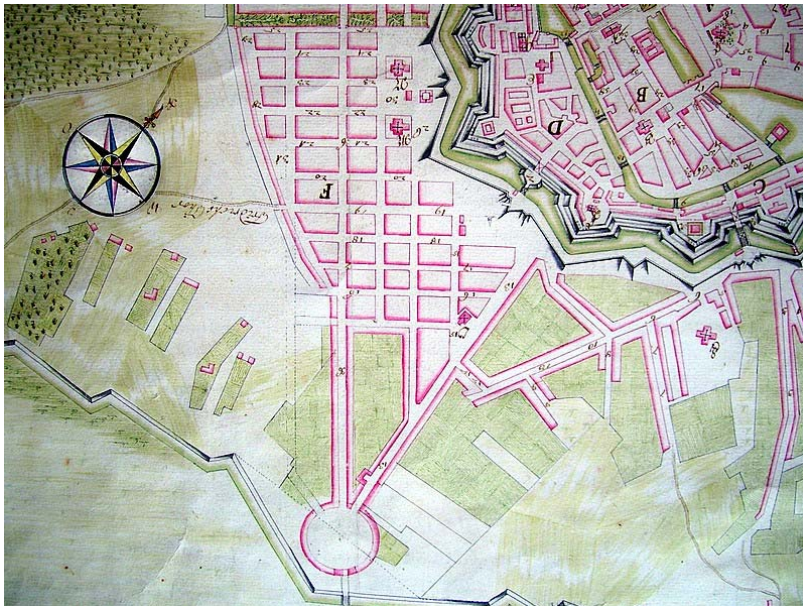


Abb. 93: Thadden-Plan 1732, erste Darstellung der Stadterweiterung, aus Reinisch, *Das Bild von der aufgeklärten, geordneten Stadt*, S.55

Bei der Betrachtung des Thadden-Plans wird deutlich, dass es bei der Erweiterung der Friedrichstadt gegenüber den bisherigen Stadterweiterungsplanungen zu einem Paradigmenwechsel kam. Die Neuplanung nahm wenig Bezug auf die bisherige Stadtgestalt, deren Additionsprinzip deutlich das Vorhaben der *Peuplisierung* in den Vordergrund stellte. Stattdessen wurde mit der Anlage von Achsen und Sichtachsen der Gestaltungskanon der Stadterweiterung durch die barocke Formensprache bestimmt. Dies mag erstaunen bei einem bisher durch Kameralistik und Sparsamkeit geprägten Ausbau der Friedrichstadt unter Friedrich Wilhelm I. Betrachtet man allerdings sein weiteres Bauprogramm, die Erhöhung von Kirchtürmen sowie die Erbauung von Kirchen, deren Lage stets mit Sichtachsenbezug zum bestehendem Straßenverlauf gewählt wurde, muss die Stadtplanung unter Friedrich

---

<sup>250</sup> Hanke (1935) Geschichte der amtlichen Kartographie S. 99.  
2-164



Wilhelm I. anders bewertet werden.<sup>251</sup> Bei aller Sparsamkeit beim Stadtausbau wurde viel Wert auf „*ein System von optischen Schwerpunkten*“ gelegt, denn die Dominanz der Kirchen als Bedeutungsträger im Stadtbild war dem pietistisch gesinnten König ein wichtiges Anliegen.<sup>252</sup> Es stellt sich die Frage, ob neben den Kirchen auch andere Bedeutungsträger bei der Stadtplanung unter Friedrich Wilhelm I. eine prägende Rolle gespielt haben könnten.

Die Friedrichstraße wird auf dem Thadden-Plan in gerader Linie über das bestehende Blockraster hinaus geführt und trifft in einem Winkel von 35 Grad mit der Teltower Landstraße, durch ihren Baumbestand im Zuge der Stadterweiterung Lindenstraße genannt, in einem runden Platz zusammen. Nicht das Rondell schuf die Lindenstraße, wie Laurenz Demps in seinem Buch *Berlin-Wilhelmstraße* schlussfolgert,<sup>253</sup> sondern Form und Lage des Rondells ergaben sich aus der Zusammenführung dieser beiden Straßen.<sup>254</sup> Auffallend ist auf dem Plan der linear gezeichnete Verlauf der Lindenstraße. Der tatsächlich aber gekrümmte Verlauf der aus der bestehenden Stadt herausführenden Teltower Landstraße war durch Baumbestand und angrenzende, als Gärten bewirtschaftete private Grundstücke bereits gefasst, eine Begradigung hätte erheblichen Aufwand bedeutet. Und doch verlangte es die barocke Ästhetik, dass zumindest auf dem Plan ein idealisierter gerader Verlauf eingezeichnet wurde. Angesichts der Regeln barocker Stadtplanung war es naheliegend, dass mit einer spiegelbildlichen Ergänzung eine städtebauliche Gesamtfigur geschaffen werden sollte.<sup>255</sup> Die geplante *patte d'oie* ist durch die im gleichen Winkel vom Platz ausgehende Straßenachse angedeutet und trifft mit der Verlängerung der parallel zur Friedrichstraße verlaufenden Kanonierstraße, heute Glinkastraße, zusammen.

Als Vorbild für die Achsenplanung am Rondell wird häufig die Piazza del Popolo in Rom mit ihren drei in die Stadt hinein führenden Straßenachsen genannt, die unter Papst Sixtus V. in den achtziger Jahren des sechzehnten Jahrhunderts angelegt wurde.<sup>256</sup> Die bauliche Fassung der drei Pilgerwege galt als sinnbildlicher Ausdruck der Dreifaltigkeit Gottes. Den Planungen in Rom und Berlin ist auch die auffallende Lage des Platzes als unmittelbar hinter

---

<sup>251</sup> Vgl. Kap. Der Große Stern im Berliner Tiergarten. Auch eine Achse des Potsdamer Jagdsterns war auf ein Gebäude, die Potsdamer Garnisonskirche ausgerichtet.

<sup>252</sup> Zu der Anlage von Sichtachsen und dem Kirchenbauprogramm von Friedrich Wilhelm I. siehe Schinz, *Berlin Stadtschicksal* S. 95-97.

<sup>253</sup> Demps (2000) *Berlin-Wilhelmstraße*, S. 17.

<sup>254</sup> Das Rondell, ab 1815 Belle-Alliance-Platz und nach dem zweiten Weltkrieg Mehringplatz genannt, hat durch die Planung der sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts und der in diesem Zusammenhang veränderten Straßenführung seine städtebauliche Funktion verloren und ist im Stadtgrundriss kaum noch als Raum von übergeordneter Bedeutung präsent.

<sup>255</sup> Vgl. Die Entstehung der Patte d'oie im Kap. Die Anlage von Jagdsternen.

<sup>256</sup> Vgl. Nielebock (1996) *Berlin und seine Plätze*, S. 51.

dem Stadttor liegender Empfangsraum gemeinsam. Doch muss eingeräumt werden, dass die Piazza del Popolo zur Zeit der Anlage des Rondells noch ungeformt war, da der Platz erst zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts durch die Planung von Guiseppe Valadier als Halbrund gefasst wurde. Damit kann sie für Berlin kein Vorbild gewesen sein.

Bemerkenswert bei der Friedrichstadterweiterung ist, dass als Achsenkoordinate nicht die parallel zur Friedrichstraße verlaufende Charlottenstraße gewählt wurde, die bereits als Planungsachse der Friedrichstadt eine wichtige Rolle gespielt hatte. Durch die dann kleiner ausfallende städtebauliche Figur hätten aufwändige Meliorationsarbeiten im Bereich des für die Anlage des Platzes verschwenkten Landwehrgrabens vermieden werden können, um aus den *sumpfichten Orten* Bauland entstehen zu lassen, dessen mangelhafte Beschaffenheit den Grundbesitzern noch die nächsten zweihundert Jahre zu schaffen machen sollte.

Ausschlaggebend für die Wahl der Friedrichstraße als Mittelachse der Stadterweiterung war neben der direkten Verkehrsführung von Tor zu Tor, dass einzig mit der vom Rondell über die Spree bis zum Oranienburger Tor reichenden Friedrichstraße barocke Weite inszeniert werden konnte. Dies war bei keiner anderen Straße in Berlin möglich: Die Friedrichstraße wurde zur längsten gerade verlaufenden Straße Berlins.

In den Plänen aus dem Jahr 1737 von *Dusablaeu*, *Seutter* und dem mit der gleichen Druckplatte im Jahr 1738 hergestellten Plan von Lotter ist die Stadterweiterung nach Westen dargestellt. Gegenüber dem auf dem *Thadden*- Plan noch idealisiert als gerade dargestellten Verlauf der Lindenstraße wird ihre ursprüngliche Wegführung dargestellt. Besonders auffallend ist der geänderte Verlauf der Wilhelmstraße. Der Plan von *Seutter* (Abb.94) zeigt die Wilhelmstraße erstmals nicht mehr eingebunden in das orthogonale Straßenraster. Stattdessen wird sie zu einem zum rechtwinkligen Blocksystem schräg verlaufenden Straßenzug, der die Leipziger Straße mittig zwischen dem Oktogon, einem weiteren Torplatz, und Mauerstraße kreuzt. Die Ausrichtung der Wilhelmstraße ergibt sich durch Parallelverschiebung der ehemaligen Stadtbegrenzung. Dadurch erhielt man im Gegensatz zur ersten Planung eine zusätzliche Baublocktiefe sowie einen durch beide Straßenzüge umschlossenen Marktplatz.

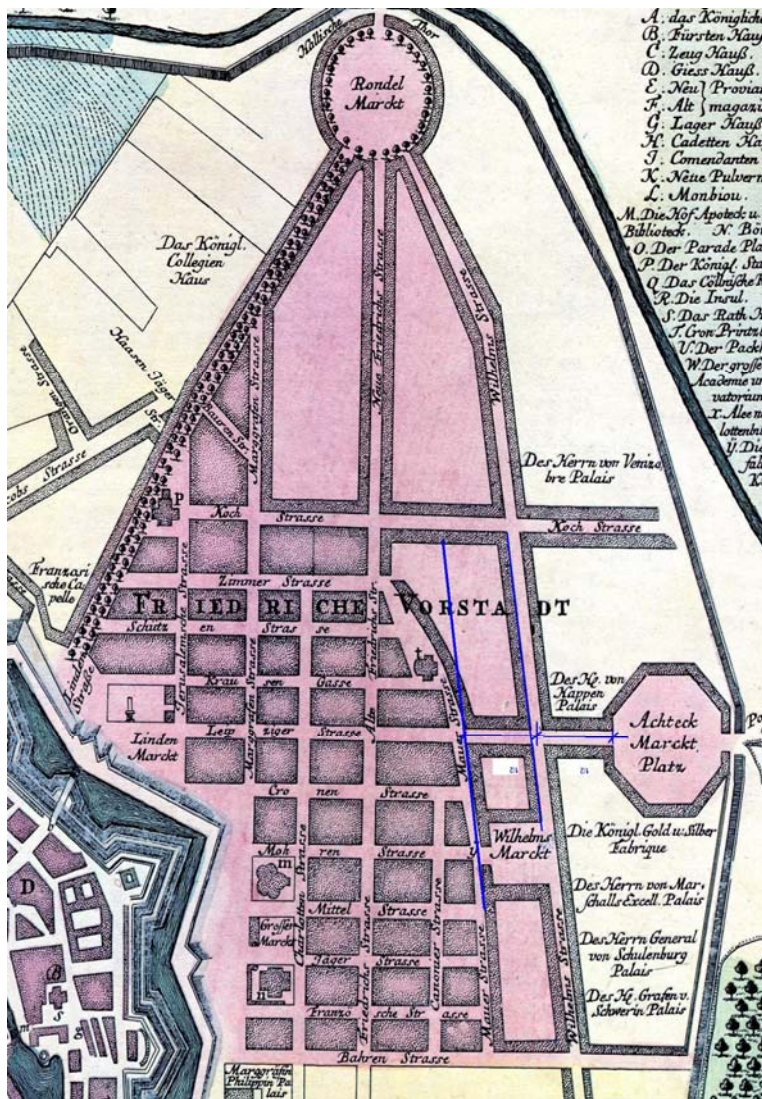


Abb. 94: Auszug aus Seutter 1737, Staatbibliothek Berlin, Kart.16848, Einzeichnung G. Leisse

Drei Straßen sollten über den bisherigen Stadtgrundriss nach Westen weitergeführt werden. Auf Höhe der Jerusalemkirche wurde die nach dem Bürgermeister Koch benannte Straße angelegt, deren Verlauf, entgegen der späteren Ausführung, erst an der neuen Stadtgrenze aufhören sollte. Auch die Leipziger Straße wurde über das Friedrichstor hinaus geführt. Ihr Kreuzungspunkt mit der Wilhelmstraße war ein weiterer wichtiger Bezugspunkt der Planung: Der neue Straßenabschnitt wurde symmetrisch nach Westen gespiegelt und mündete dort in einen als Oktogon angelegten Torplatz (s.o.). In der Verlängerung der Straße unter den Linden wurde ein weiterer, hier aber quadratischer Torplatz angelegt, das Quarré.

Bei diesem und allen weiteren bis 1748 hergestellten Plänen entsprechen aber weder die Proportion der Plätze noch die Straßenführung dem tatsächlich gebauten Zustand. Dies mag



erstaunen, da zur Zeit der Drucklegung die Plätze und ein Großteil der Straßen bereits abgesteckt und teilweise bebaut sein mussten. Es fehlen einige wichtige Gebäude, so auch das am Kreuzungspunkt Linden -Ecke Markgrafenstraße 1733-1735 gebaute königliche Kollegienhaus, das zum Zeitpunkt des Druckes längst fertig gestellt war. Auffallend ist auch, dass die Lage des Oktogons nicht mit der tatsächlichen Lage übereinstimmt. Die tatsächliche Lage des Oktogons ist in der nächsten Abb.95 dargestellt.

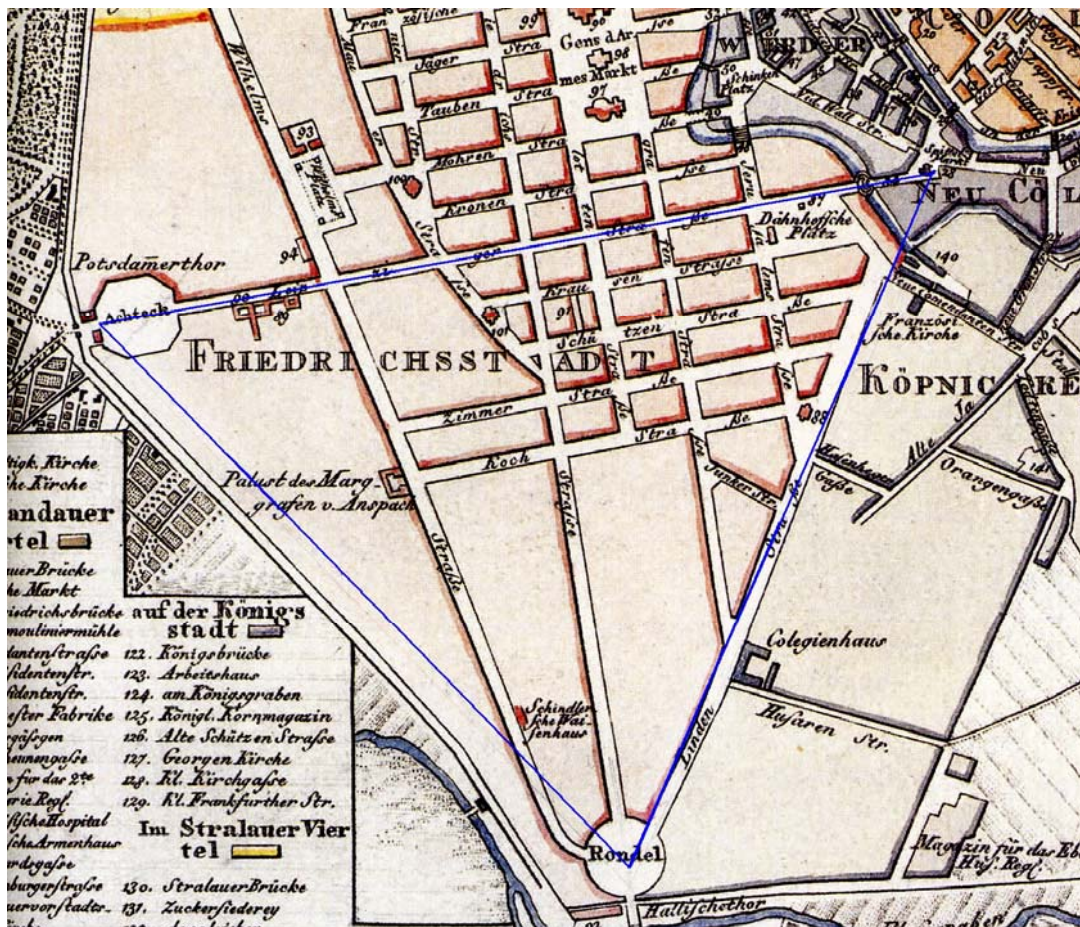


Abb. 95 Berlin, Plan von D.F. Salzmann, 1792, Staatsbibliothek Berlin, Planungsdreieck, Einzeichnung G. Leisse

Das Oktogon ist gegenüber der ersten Planung weiter nach Westen Richtung Tiergarten verschoben, so dass der Kreuzungspunkt von Wilhelmstraße und Leipziger Straße nicht mehr mittig zwischen der alten Stadtbegrenzung und dem Oktogon liegt. Es ist zu untersuchen, warum der Platz so weit nach Westen verlegt wurde. Verlängert man die spiegelbildlich zur Lindenstraße vom Rondell wegführende Straße im geraden Verlauf direkt bis zum Potsdamer Tor, wird der Planungsgedanke deutlich: Die von der Jerusalemkirche zum Potsdamer Tor

führenden Leipziger Straße und die vom Rondell ausgehenden, gleich langen Straßen Wilhelm- und Lindenstraße bilden ein nahezu gleichschenkliges Dreieck. Diese in ihrer Form sehr klare städtebauliche Geste wurde zwar wieder verworfen, die neue, nach Westen verschobene Lage des Potsdamer Tores mit dem Leipziger Platz jedoch beibehalten. Man blieb bei der Verschiebung der Wilhelmstraße nach Westen um eine Baublocktiefe und änderte stattdessen deren Einmündung in das Rondell. Wie neueste Forschungen ergaben, wurden 1737 am Rondell drei der bereits errichteten Häuser abgerissen und Gartenland aufgekauft.<sup>257</sup> Dass die *patte d'oie* zu Anfang tatsächlich realisiert werden sollte, zeigt der Verlauf der Grundstücksgrenzen der nordwestlichen Platzseite des Rondells. Sie sind möglicherweise noch ein Rudiment der ersten Planung des Verlaufs der Wilhelmstraße, spiegeln sie doch exakt die 35 Winkelgrade, mit denen die Lindenstraße in das Rondell einmündete. Die Hausnummern der Wilhelmstraße zeugen von dieser geänderten Planung: Alle Hausnummern sind durchgängig nummeriert, im Bogen gibt es jedoch die Hausnummer 1 und 1a sowie vier Häuser mit der Hausnummer 3, einzig gekennzeichnet durch die Zusatzbezeichnungen 3, 3a, 3b, 3c. Dies lässt sich nicht allein durch Parzellenteilung erklären, siehe die nachfolgende Abb.96, den Katasterplan mit eingezeichneten Achsen.

---

<sup>257</sup> Demps (2007) „Ein Prestigeobjekt stirbt, ein neues Stadtviertel entsteht“, Manuskript, Hinweis bei Fußnote 51: „Die in dem Dokument erwähnte Order an das Generaldirektorium hatte folgenden Wortlaut: *Sr. Königl. Mayt, p. haben resolviret, dass die Ausfüllung und Pflasterung der Wilhelms Straße, von der Potsdamer Straße*[offensichtlich ist hier die Leipziger Straße gemeint, die zum Potsdamer Tor führte, Anm. der Verfasserin] *an bis in den Rondel auf der Friedrichstadt in allem 12000 Thlr., Ferner zur Bezahlung derer Acker und Gärthen von den Leuthen hergeben werden müssen 1000 Thlr. Desgleichen ... die 3. neuen Häuser im Rondel abzubrechen, und wiederum aufzubauen...*“

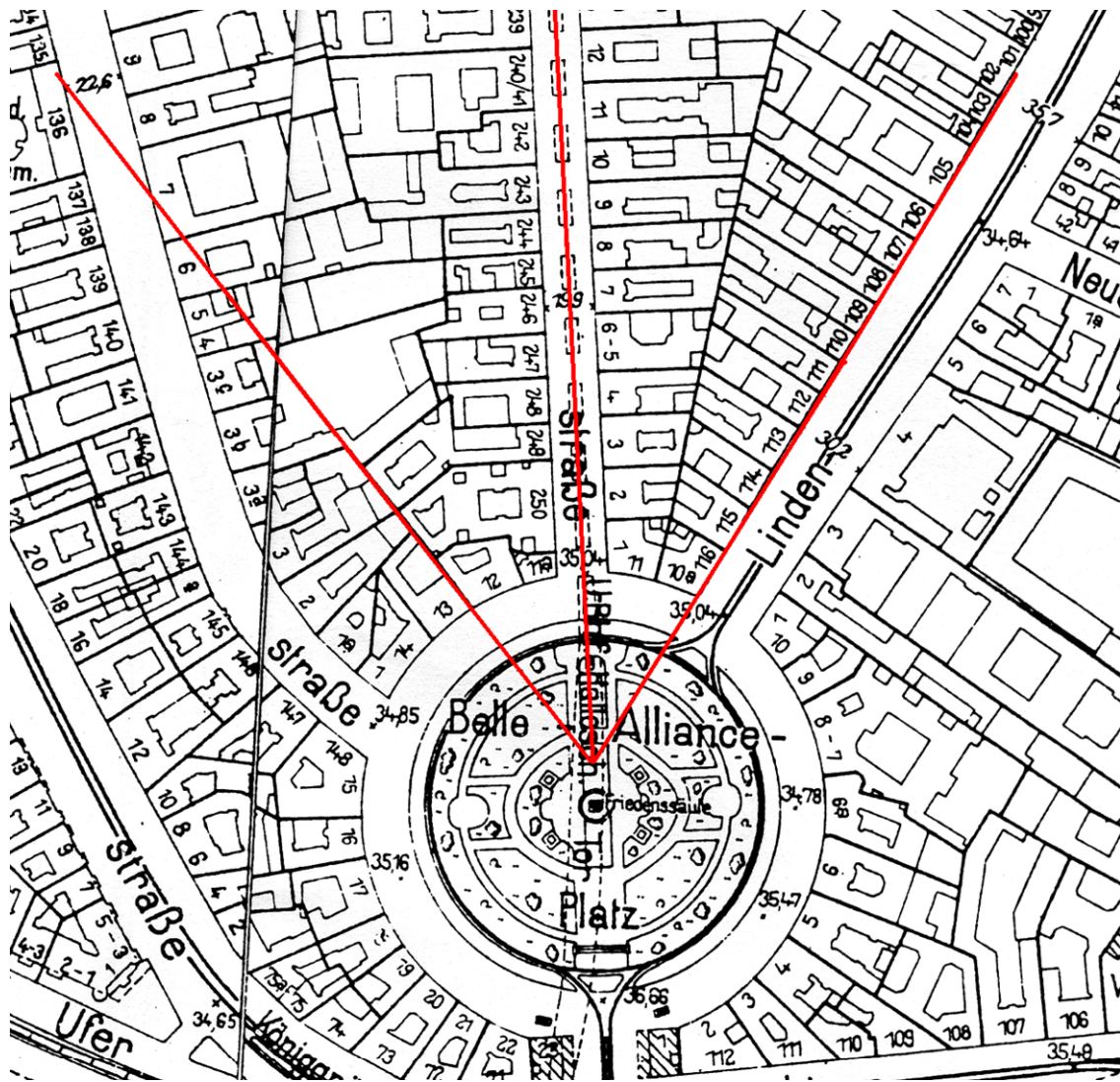


Abb. 96: Katasterplan Berlin, Rondell mit eingezeichneten Achsen, Einzeichnung G. Leisse

Auch die Federzeichnung von C.H. Horst aus dem Jahr 1733 (siehe die nachfolgende Abb.97) zeigt noch die Planungsabsicht einer spiegelbildlichen Einmündung von Wilhelmstraße und Lindenstraße, im Hintergrund ist das Hallesche Tor zu sehen. Auffällig ist, dass sich an der südöstlichen Seite der Lindenstraße zwischen den einzeln stehenden Häusern Toreinfahrten zu den offensichtlich bewirtschafteten Gärten befinden. Die Häuser sind zudem individueller gestaltet als die unter einer gemeinsamen, fortlaufenden Dachform gezeichneten Häuser rings um das Rondell, entlang der nordwestlichen Straßenseite der Lindenstraße und entlang der Wilhelmstraße. Die parallelen Gartenparzellen-Streifen wirken auf der Darstellung Horsts wie eine stabilisierende Gegenbewegung zur patte d'oie. Dabei kreuzen auch sie sich in der Mittelachse, auf Friedrichstraße und Rondell also, und damit vor dem Betrachterstandpunkt. Die Zeichnung bildet die an der südöstlichen Straßenseite der



Lindenstraße bereits gebauten Häuser ab, die aufgrund bestehender Besitzverhältnisse der bewirtschafteten Gärten rascher erbaut werden konnten. Die Darstellung von immer gleichen Häusern mit durchgehendem Dach stellt hingegen das „*Planwerk Friedrichstadterweiterung*“ dar. Als kolorierte Perspektivzeichnung war die Zeichnung jedoch nicht nur werbender Prospekt für die bisher nur durch abgesteckte Grundrisse erlebbare Stadterweiterung. Mehr noch visualisierte die Zeichnung die Diktion der königlich-preußischen Stadtplanung, denn: „erst über den Weg der künstlerischen Ab-Bildung wurden die projizierten Bauformen zum realisierbaren Vor-Bild, vermochten sie es, in den Köpfen der Architekten, Vermesser und Verwaltungsbeamten gespeichert, als planerisches Leit-Bild zu wirken, wenn eine Stadt zu erweitern...war.“<sup>258</sup>

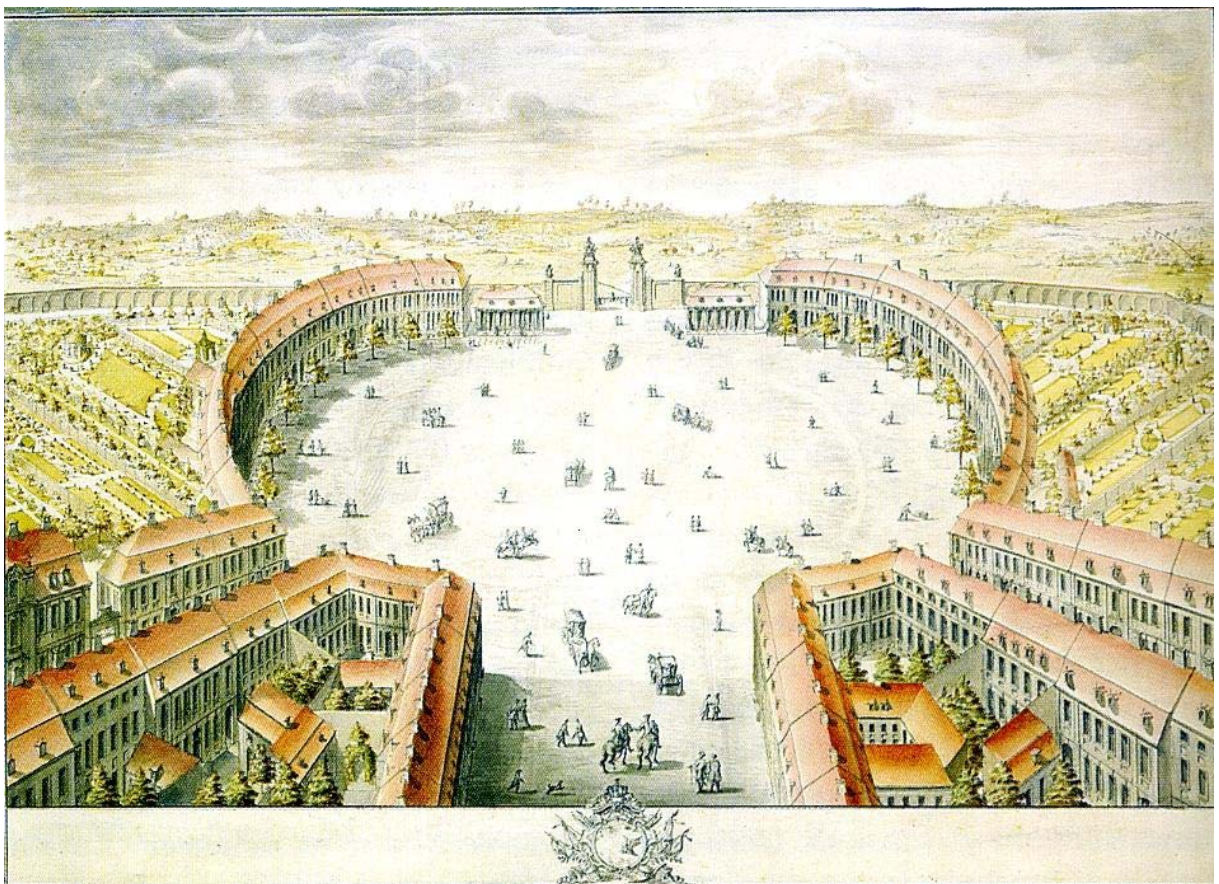


Abb. 97: Das Rondell, Federzeichnung von C.H. Horst, 1733, aus Demps, Berlin-Wilhelmstraße S. 22

<sup>258</sup> Zitat Reinisch (2007), „Das Bild von der aufgeklärten Stadt und die städtebaulichen Planungen der preußischen Baubürokratie im 18. Jahrhundert“. S. 64.

Der Straßenverlauf der Lindenstraße war vorgegeben, doch wurde versucht, durch eine konische Fassung der einmündenden Straße eine besondere perspektivische Wirkung zu erzielen. Die Lindenstraße wurde in ihrem Straßenverlauf vom Rondell bis zum Schnittpunkt der Markgrafenstraße von 80 auf 100 Fuß aufgeweitet. Dadurch wurde eine Einengung des am Schnittpunkt von Linden- und Markgrafenstraße 1733-1735 errichteten königlichen Kollegienhauses vermieden. Der Passant erlebte durch diese optische Täuschung das Gebäude größer als es in Wirklichkeit war.<sup>259</sup> Folgte man hingegen dem Straßenverlauf der Lindenstraße von Nordosten auf das Rondell zu, erschienen die Gebäude der gegenüberliegenden Platzseite durch den in diese Richtung als Verengung wahrnehmbaren Straßenraum als weiter entfernt, der Platz wirkte dadurch von einem entfernten Standpunkt aus größer. Diese Wirkung wird zusätzlich unterstützt durch durchgehende Gesimse und Dachflächen der nördlichen Hauszeile. Die Verstärkung dieser Tiefenwirkung durch perspektivische Verengung, in der Renaissance noch vornehmlich bei Theaterprospekten angewandt, wurde von den Baumeistern des Barock in der Stadtplanung meisterhaft inszeniert.

Auch bei der auf den ersten Blick nicht befriedigenden Einmündung der Wilhelmstraße in das Rondell zeigt sich trotz der veränderten Bedingungen eine beharrlich um Raumwirkung bemühte stadtplanerische Handschrift. Als 1737 im Verlauf des Ausbaus der Friedrichstadterweiterung am Rondell eine veränderte Platzeinmündung der Wilhelmstraße notwendig wurde, galt es hierfür eine angemessene Lösung zu finden. Entgegen der ersten Planung der spiegelbildlichen, linearen Einmündung wurde die Wilhelmstraße, deren Straßenführung nördlich der Leipziger Straße bereits festgelegt war, nun in einem Bogen auf das Rondell zugeführt. In erster Linie mögen Sachzwänge die Verlegung der Straße erforderlich gemacht haben, doch ermöglichte die Bogenführung der Straße von den südlich gelegenen Parzellen einerseits einen weiten Blick entlang der Wilhelmstraße, andererseits wurden durch die Verlegung die Fassaden der Häuser im Straßenverlauf weithin sichtbar.

### 2.3.3 Die Geometrie der Berliner Torplätze

Im Jahr 1734 entstanden zwei weitere Torplätze, deren geometrische Grundformen sich jedoch elementar vom *Rondell* unterscheiden. In der Verlängerung der Leipziger Straße entstand das *Oktogon* und in der Verlängerung der Straße *Unter den Linden* das *Quarré*. Als

---

<sup>259</sup> Diese städtebauliche Inszenierung eines Gebäudes durch Aufweitung des Raumes wurde erstmals von Michelangelo auf der Piazza del Campidoglio auf dem Kapitolshügel angewandt. Vgl. Brinckmann (1908)



Vorbild der Berliner Torplätze Rondell, Oktogon und Quarré, werden die Pariser Plätze *Place des Vosges*, früher *Place Royal*, *Place des Victoires* und *Place Vendome*, früher *Place Louis le Grand*, genannt.<sup>260</sup>

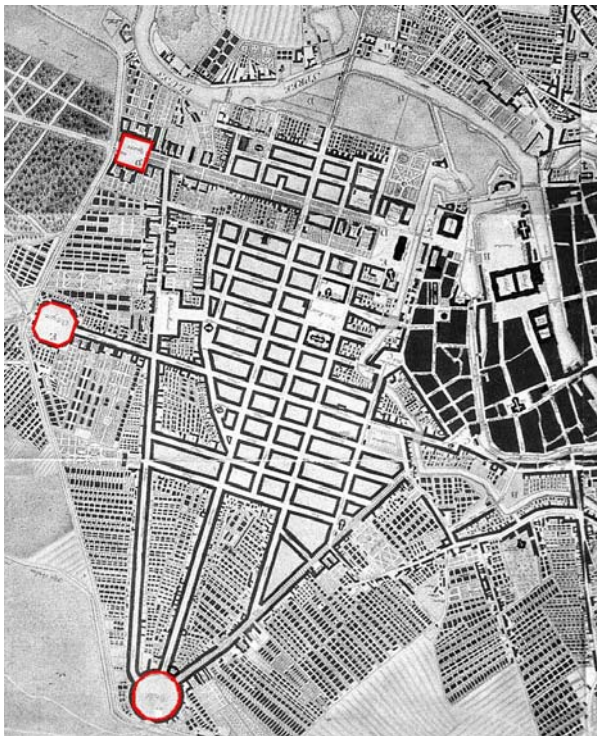
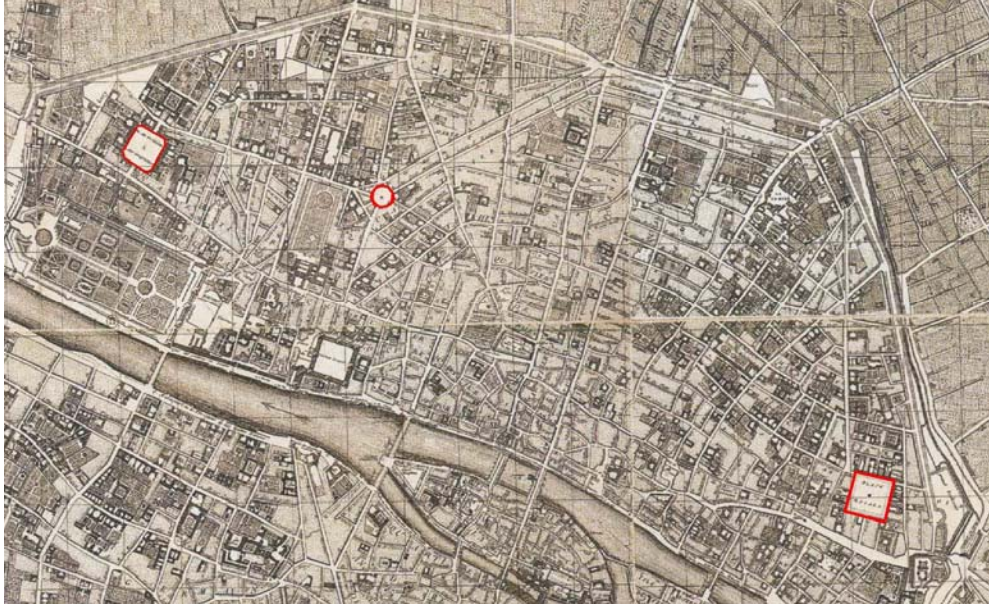


Abb. 98 Paris, Plan de Delagrive, 1728 und Berlin, Plan von Schmettau 1748 mit von der Autorin rot gekennzeichneten Lage der Plätze.

*Platz und Monument*, S. 43-45.

<sup>260</sup> Hegemann (1930) *Das steinerne Berlin* S. 102 ff.

Die Gegenüberstellung der maßstabsidentisch abgebildeten Pläne von Paris und Berlin, dem *Plan de Delagrive* von Paris aus dem Jahr 1728, und dem *Plan de la Ville* Berlin von *Schmettau* aus dem Jahr 1748, siehe die obige Abb.98, zeigt die Unterschiede der Plätze sowohl in ihrer städtebaulichen Anordnung als auch in ihren Größenverhältnissen und Grundrissformen. Die *Place des Vosges* hat einen quadratischen Grundriss von 140 m Seitenlänge, die kreisförmige *Place de Victoires* misst knapp 75 m Durchmesser, während die *Place Vendome* die Gestalt eines 126 x 140 m großen unregelmäßigen Oktogons hat. Alle drei Pariser Plätze nehmen weder in ihrer Lage im Stadtbild, in ihrer Form, noch in ihrer Größe aufeinander Bezug. Anders verhält es sich bei den Berliner Torplätzen, deren geometrische Grundformen Kreis, Oktogon und Quadrat in ihrer Größe wie aufeinander abgestimmt wirken.

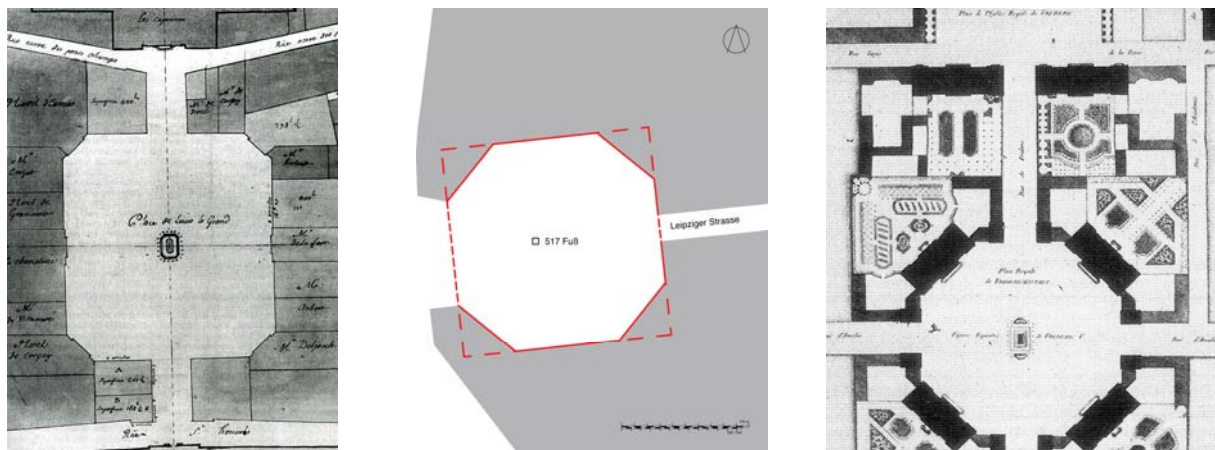


Abb. 99 Vergleich Place Vendome in Paris, Oktogon in Berlin und Amalienborg in Kopenhagen

Vergleicht man zudem auf der obigen Abb.99 die geometrische Grundform der *Place Vendôme* in Paris mit dem *Oktogon* in Berlin und dem 20 Jahre später angelegten, von vier Adelspalästen umsäumten Platz *Amalienborg* in Kopenhagen, wird deutlich, dass die Achtecke in ihren Grundrissen auffallend unterschiedlich ausgebildet sind. Die *Place Vendôme* gleicht eher einem Rechteck mit vier Eckschrägen, als einem Achteck. Das *Oktogon* in Berlin hat auf den ersten Blick nicht näher erklärbare, unterschiedlich lange Seitenlängen, lediglich der Platz des Schlosses *Amalienborg* ist in seinem Grundriss als regelmäßiges Achteck angelegt.

Im Gegensatz zu den Plätzen in Paris und Kopenhagen, deren erste Namensgebung bereits ihre Funktion als *Places Royales* signalisierte, sind die Berliner Plätze nicht als Königsplätze

ausgewiesen, auch zierte keine Statue ihre Mitte. Bemerkenswert ist vor allem, dass die drei Plätze nach ihren geometrischen Formen *Rondell*, *Oktogon* und *Quarré* benannt wurden. Die Plätze werden von jeder anderen Benennung, von jedem anderen Bezug freigehalten. Die Wahl der geometrischen Formen muss also bei der Planung eine so wichtige Rolle gespielt haben, dass ein theoretischer Hintergrund, der über stadtplanerische Gesichtspunkte hinausging, Grundlage der Planung sein kann. Die Tatsache, dass die Architektur der einzelnen Häuser in der Friedrichstadt aufgrund der gebotenen Wirtschaftlichkeit sparsam auszuführen war, mag den Oberbaudirektor Phillip Gerlach (1679-1738)<sup>261</sup> dazu bewegt haben, dem Grundriss der Friedrichstadterweiterung durch die geometrischen Platzfassungen einen besonderen Ausdruck zu verleihen. Die Gewissheit der technischen Beherrschbarkeit versetzte den als Militärarchitekten gründlich in Geometrie und Vermessungswesen ausgebildeten Phillip Gerlach in die Lage, mit Hilfe seines ihm unterstehenden Stabes Plätze mit so unterschiedlich geometrischen Grundformen zu planen und souverän dem Stadtkörper hinzufügen zu können.<sup>262</sup> Wie wichtig die geometrische Grundform der Plätze war, zeigt auch die aquarellierte Federzeichnung von C. H. Horst (Abb.97) Einzig die architektonische Fassung erhebt die Fläche eines Platzes zum Raum. Ist diese in ihrer Formensprache sparsam und zurückhaltend ausgeführt, sodass sie in der Wahrnehmung zurücktritt, wird die geometrische Ausbildung des Raumes besonders unterstrichen: Die Geometrie der Plätze wird zur einzigen Dominante. Auffallend sind die wie aufeinander abgestimmt wirkenden Größenverhältnisse der drei Torplätze. Schon mehrfach wurde die These formuliert, dass der Abstimmung von Dimension und Form der Plätze eine Darstellung der Quadratur des Kreises zugrunde liegen könnte.<sup>263</sup>

Um diese These zu stützen, wird die Planungsgrundlage der Proportionen der Platzgeometrien untersucht. Dagegen ist die These, die geometrischen Formen der Torplätze - Quadrat, Kreis und Achteck- seien Sinnbilder für Gottvater, Gott Sohn und den Heiligen Geist ebenso spekulativ wie die Annahme, dass die Lage dieser Plätze im Stadtgrundriss so gewählt seien, dass sie mit der Dreifaltigkeitskirche gemeinsam ein Kreuz bilden.<sup>264</sup> Verbindet man auf einem heutigen Stadtplan diese Punkte miteinander, so entsteht tatsächlich ein Kreuz.

---

<sup>261</sup> Phillip Gerlach wurde als Militärarchitekt ausgebildet, arbeitete am Festungsbau von Magdeburg mit und hatte als Ingenieuroffizier unter dem Hofarchitekten Eosander Freiherr *Göthe* gearbeitet, siehe hierzu auch: Hans Reuther (1987) „*Philipp Gerlach*“ in Ribbe/ Schäche (Hg.) *Baumeister Architekten Stadtplaner*, S. 71-82.

<sup>262</sup> Die Einmessung selbst erfolgte unter der Leitung des Obristenleutnant Bernd Sigismund von Blankensee, Demps (2007) *Ein Prestigeobjekt stirbt, ein neues Stadtviertel entsteht*. Manuskript.

<sup>263</sup> Demps (2000) Berlin-Wilhelmstraße, S.20.

<sup>264</sup> Ebd. S. 21.



Doch muss berücksichtigt werden, dass sich erst zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts eine Nordorientierung der Pläne allgemein durchsetzte, zum Zeitpunkt der Planung der Friedrichstadterweiterung also Stadtgrundrisse noch vielfach gesüdet dargestellt wurden. Es ist aber kaum anzunehmen, dass der pietistisch gesinnte König Friedrich Wilhelm I. der sinnbildlichen Darstellung eines Kreuzes zugestimmt hätte, das in Höhe der Knie geschlagen wird. Für die Wahl der Form des Oktogons zur Nachempfindung des Tempels von Jerusalem, dessen Grundriss der Architekturtheoretiker Leonhard Christoph Sturm aufgrund der biblischen Angaben rekonstruiert hatte, gibt es keine schriftlichen Quellen. Die Ähnlichkeit besteht nur in Form des Achtecks und ist damit sehr allgemeiner Art, gleichwohl ist der Bezug nicht auszuschließen.<sup>265</sup> Im Zusammenhang dieser Untersuchung soll jedoch einzig der These nachgegangen werden, die Formgebung der Plätze sei eine versinnbildlichte Darstellung der Quadratur des Kreises.<sup>266</sup>

Die Aufgabe, auf geometrischem Wege nur mit Lineal und Zirkel in einer überschaubaren Anzahl von Schritten einen Kreis in ein Quadrat gleicher Größe konstruktiv umzuwandeln, allgemein als die *Quadratur des Kreises* bezeichnet, galt als Königsaufgabe der Mathematik mit gleichsam philosophischer Dimension und beschäftigte die Mathematiker über mehr als zweitausend Jahre. Der Kreis weist das bestmögliche Verhältnis von Umfang und Fläche auf, keine andere geometrische Fläche kann dieses optimale Verhältnis erreichen. Die Fläche eines Kreises wird ermittelt, indem der Durchmesser quadriert und mit  $\pi/4$  multipliziert wird oder aber mit der bekannteren Formel  $r^2 \pi$ . Die Zahl  $\pi$  wurde erstmals von Archimedes durch Aufteilung des Kreises in 96 Sektoren mit einer zwar für einfache Rechenoperationen hinreichenden Genauigkeit von  $22/7$  gleich 3,14 definiert, doch war die Kreisfläche damit nur annähernd erfasst. Die Suche der Mathematiker nach der eindeutigen Bestimmung der Zahl  $\pi$  war Voraussetzung für die Suche nach der Quadratur des Kreises, denn erst nach der endgültigen mathematischen Bestimmung der Kreisfläche konnte man diese Fläche exakt in eine andere Fläche gleicher Größe umwandeln.<sup>267</sup>

---

<sup>265</sup> Back / Demps (2002) *Der Leipziger Platz*, S. 12, siehe auch Sturm, Leonhard Cristoph, (1696) *Vollständigen Anweisung zu der Civil Bau-Kunst von Nikolaus Goldmann, 1. Buch der Baukunst*, Anhang Vorstellung des Tempels zu Jerusalem.

<sup>266</sup> Demps (2000) *Berlin-Wilhelmstraße*, S. 20.

<sup>267</sup> Fast tragisch mutet das Lebenswerk von Ludolph von Ceulen, Professor an der Universität Leiden, an. Er verbrachte beinahe sein ganzes Forscherleben damit, nach der Methode des Archimedes die Zahl  $\pi$  zu bestimmen und definierte  $\pi$  bis 35 Dezimalstellen. Nach seinem Tod im Jahr 1610 bemerkte sein Schüler Snellius, dass diese Genauigkeit mit einer anderen Methode mit weit weniger Zeitaufwand auch zu erreichen gewesen wäre. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts berechnete der französische Mathematiker Lagny die Zahl  $\pi$  sogar auf 127 Dezimalstellen.



Alle geometrischen Lösungsversuche mussten deshalb Näherungslösungen bleiben. So gab es eine Fülle von Lösungsansätzen. Die beiden folgenden Darstellungen (Abb.100 und Abb.101) sind künstlerische Anwendungen von Näherungskonstruktionen.

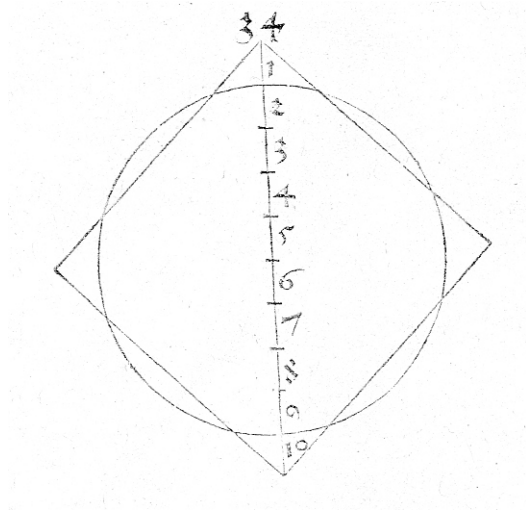


Abb. 100: Dürer, *Underweysung der Messung*,  
Näherungskonstruktion der Quadratur des Kreises

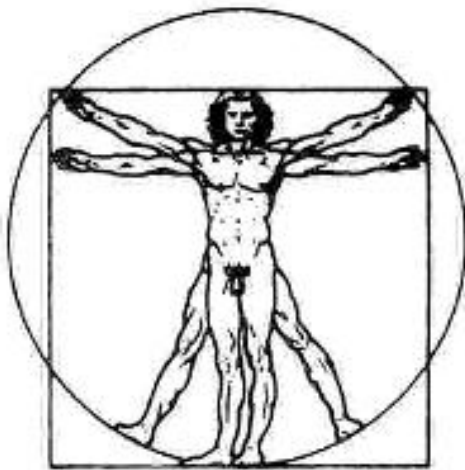


Abb. 101: Leonardo da Vinci *uomo vitruviano*, aus Schroer / Irle,  
*Ich aber quadrierte den Kreis...*, S. 104

In Albrecht Dürers *Underweysung der Messung* wird als Näherungskonstruktion der Quadratur des Kreises die Diagonale eines Quadrates in zehn gleiche Teile geteilt. Acht dieser Teile ergeben den Durchmesser des Kreises, der in seiner Fläche mit dem Flächeninhalt eines Quadrates annähernd identisch ist. Umgekehrt kann man auf diese Weise natürlich auch aus

einem Kreis ein annähernd gleich großes Quadrat konstruieren.<sup>268</sup> Dieses Proportionsverhältnis steht zwar der bereits von Archimedes erlangten Genauigkeit um einiges nach, doch für grafisch künstlerische Darstellungen genügte es. Auch der lange Zeit nur als Proportionsstudie angesehene *uomo vitruviano* Leonardo da Vincis birgt eine intensive Auseinandersetzung Leonardos mit der Quadratur des Kreises.<sup>269</sup>

Immer wieder versuchten sich Wissenschaftler und auch Laien an der Lösung der Problemstellung der Quadratur des Kreises und sandten in der Hoffnung auf Ruhm und Anerkennung ihre Lösungsversuche den Akademien der Wissenschaften zu, bis als erste die Pariser Akademie im Jahr 1775 in einer Erklärung von weiteren Einsendungen abriet, da die Aufgabe nicht zu lösen sei.<sup>270</sup> Dem Mathematiker Johann Heinrich Lambert (1728-1777)<sup>271</sup> war neun Jahre vor diesem Rat mit Hilfe der Analysis der mathematische Beweis dafür gelungen, dass die exakte Quadratur des Kreises unmöglich ist. Denn die Zahl  $\pi$  ist nicht als Bruch zweier ganzer Zahlen darstellbar. Sie ist somit irrational und nur als Näherungswert erfassbar. Im Jahre 1882 bewies der Mathematiker Ferdinand von Lindemann (1859-1932), dass die Zahl  $\pi$  transzendent, also unendlich und unperiodisch ist und demnach nicht Lösung einer algebraischen Gleichung sein kann. Damit war der Beweis erbracht, dass die Quadratur des Kreises zwar geometrisch darstellbar, mathematisch aber nicht lösbar ist.

Zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts, dem Zeitpunkt der Friedrichstadterweiterung, wähnten sich die Wissenschaftler der Lösung der Quadratur des Kreises noch nahe. Die von Gottfried W. Leibniz (1646-1716) im Jahr 1682 entwickelte Quadratur eines Viertelkreises galt unter Mathematikern als einer der genialsten Lösungswege auf der Suche nach der Lösung der Quadratur des Kreises. Leibniz zerlegte den Quadranten des Einheitskreises in ein rechtwinkliges, gleichschenkliges Dreieck. Das übrig bleibende Segment unterteilte er in unendlich kleine Dreiecke.<sup>272</sup> „*Gott freut sich an den ungraden Zahlen*“ schrieb Leibniz an den Rand des Manuskriptes, denn er sah in der Welt der Mathematik mit ihrer Objektivität

---

<sup>268</sup> Zitat Dürer (1525), *Undereysung der Messung*, Aufgabe 34: Vonnöten wäre zu wissen Quadratura circuli, das ist die Gleichheit eines Zirkels und eines Quadrates, also dass eines ebensoviel Inhalt hätte als das andere. Aber solches ist noch nicht von den Gelehrten demonstirt. Mechanice, das ist beiläufig, also dass es im Werk nicht oder nur um ein kleines fehlt, mag diese Gleichheit also gemacht werden. Reiß eine Vierung und teile den Ortsstrich in zehn Teile und reiße danach einen Zirkelriß, dessen Durchmesser acht Teile haben soll, wie die Quadratur deren 10; wiech ich das untern aufgerissen habe.“

<sup>269</sup> Zu Leonardos Proportionsstudien: Schröer/Irle (1998) „Ich aber quadriere den Kreis...“

<sup>270</sup> Rudio (1892) *Vier Abhandlungen über die Kreismessung*, S.5.

<sup>271</sup> Mitglied der königlichen Akademie der Wissenschaften und seit 1764 Oberbaurat unter Friedrich II.

<sup>272</sup> Die Quadratur dieses Viertelkreises wurde von Leibniz durch die unendliche Reihe aus den Reziproken ungerader Zahlen dargestellt:  $\pi/4 = 1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - 1/11 \dots$  bekannt als die Leibnizsche Reihe. Vgl. Meschkowski (1990) *Denkweisen großer Mathematiker*, S. 91f.

und Eindeutigkeit einen Gottesbeweis.<sup>273</sup> Dies erklärt auch, warum Leibniz zeit seines Forscherlebens versuchte, durch die formale Logik der Mathematik metaphysische und ethische Fragen zu klären. So heißt es in Fragmenten zu seinem Buchprojekt der *„Neuen Erkenntnis der Mathesis Universalis“*: „...von welcher Bedeutung es sein würde, die Prinzipien der Metaphysik, der Physik und der Ethik mit derselben Gewissheit aufstellen zu können wie die Elemente der Mathematik...“<sup>274</sup> Die mathematische Logik als Ausdruck der Vernunft sollte den Menschen der göttlichen Logik näher bringen. Durch ihren logischen Ansatz ihrer Methode sollte sie helfen, theologische und philosophische Streitigkeiten auszuräumen.

Es stellt sich die Frage, ob der durch die Formgebung der Plätze auffällige Zusammenhang mit der Quadratur des Kreises auch anhand der Platzdimensionen nachzuweisen ist. Die Akten zur Friedrichstadterweiterung sind im geheimen Staatsarchiv nicht mehr vorhanden.<sup>275</sup> Durch den Verlust der Planungsunterlagen liegen neben dem relativ genau vermessenen Schmettauschen Plan von 1748 nur Abbildungen des Stadtgrundrisses aus der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts mit für diese Untersuchung unzureichender maßstäblicher Genauigkeit vor. Die folgenden Untersuchungen zur geometrischen Planungsgrundlage der Friedrichstädter Torplätze werden deswegen anhand der Pläne, die auf der Basis der Erstvermessung Berlins ab dem Jahr 1876 unter der Leitung von K.V. Hoeck angefertigt wurden, vorgenommen.<sup>276</sup> Ausgehend von der Prämisse, dass aufgrund von Eigentumsrechten die einzelnen Grundstücksparzellen über lange Zeit als konstant angesehen werden können, wird vorausgesetzt, dass sich Größe, Lage und Form der Plätze vom Beginn des achtzehnten Jahrhunderts bis zur Zerstörung der Stadtmitte im Zweiten Weltkrieg kaum verändert haben können.<sup>277</sup>

---

<sup>273</sup> Ebd. S. 92.

<sup>274</sup> Zitiert aus: Meschkowski (1979) *Problemgeschichte der Mathematik* II, S. 45

<sup>275</sup> Demps, (2000) *Berlin-Wilhelmstraße*, S.16

<sup>276</sup> Bei der Vermessung der Residenzstadt Berlin ab dem Jahr 1876 wurden Handrisse angefertigt, die im Maßstab von 1:250 alle Bauwerke und Grundstücksgrenzen vermerken. Diese Pläne wurden nicht veröffentlicht, werden aber in den Vermessungsämtern der Bezirke aufbewahrt. Gemeinsam mit den daraus resultierenden Lageplänen im Maßstab 1:1000 standen sie für diese Untersuchung zur Verfügung. Vgl. Schulz, Matschenz (2006) *Stadtpläne von Berlin Geschichte vermessen*, S. 228.

<sup>277</sup> Die 2001 veröffentlichten Untersuchungen von Ulrich Reinisch über den *Wiederaufbau der Stadt Neuruppin nach dem großen Brand von 1787*, belegen, wie schwierig es für die preußische Bürokratie war, sich beim Wiederaufbau und der damit einhergehenden Umplanung des Stadtgrundrisses gegen das Beharrungsvermögen des Bürgers auf seiner Parzelle durchzusetzen. Grenzpunkte wurden mit Grenzsteinen markiert, denen unterirdische Marken, auch „Zeugen“ genannt, beigelegt waren. Vgl.: „*Die Abmarkung als rechtlicher Vorgang*“, in: Kioschka (1989) *Museumshandbuch Teil 2, Vermessungsgeschichte*, S.150-154.

Das Ergebnis der auf der Basis der Katasterpläne erfolgten Messungen lässt zunächst eine Vielzahl von möglichen Bezugspunkten zu, wobei bei den Berechnungen den Metermaßen jeweils die mit der rheinländischen Rute identische preußische Rute mit einer Länge von 3,766 m gegenüber gestellt werden. Das Maßsystem war im Allgemeinen auf dem Duodezimalsystem aufgebaut, doch hatte es sich in der Vermessungspraxis durch die Anregung Simon Stevins seit dem Ende des sechzehnten Jahrhunderts nach und nach durchgesetzt, die Rute nicht mehr in zwölf Fuß, sondern in zehn Dezimalfuß zu unterteilen, um mit dem für Rechenoperationen praktikableren Dezimalsystem rechnen zu können.<sup>278</sup> Auch Messstäbe und Messketten hatten diese Einteilung.<sup>279</sup> Trotzdem wurde nicht nur bei Längenmaßen, die mit der handwerklichen Ausführung der Gebäude in Beziehung standen, sondern auch bei Stadt- und Landkarten das offizielle Duodezimalsystem als Maßangabe genutzt. Dies wird aus den auf den Plänen eingezeichneten Maßstäben ersichtlich. Aus diesem Grund werden auch die Platzmaße im Duodezimalsystem angegeben.

Der Planungsprozess der Friedrichstadterweiterung begann mit der Zusammenführung von Friedrichstraße und Lindenstraße und der damit definierten Lage und Größe des Rondells. Aus diesem Grund muss das Rondell im tatsächlichen Wortsinn auch *maßgeblich* für die Geometrie der anderen Plätze gewesen sein. Das Rondell misst im Durchmesser 181,23 m, das sind 48 Ruten + 1 Fuß oder aber 577 Fuß. Der gemessene Radius beträgt demnach 90,61 m (288 2/3 Fuß). Es ergibt sich eine tatsächliche Platzfläche von 25.795,10 qm oder aber 1.818,57 Quadratruten, siehe die untere Abb.102.<sup>280</sup>

---

<sup>278</sup> Vgl. Stevin, (1585) *De Thiende*, Anhang 1. Abschnitt, Von den Rechnungen der Landvermessung, S. 21.

<sup>279</sup> *Zedlers Grosses vollständiges Universal Lexicon* S: 2365, Siehe auch Kapitel Maß und Zahl sowie Kapitel Vermessungsinstrumente –Messketten.

<sup>280</sup> 1 Quadratrute = 14,18426 m<sup>2</sup>.

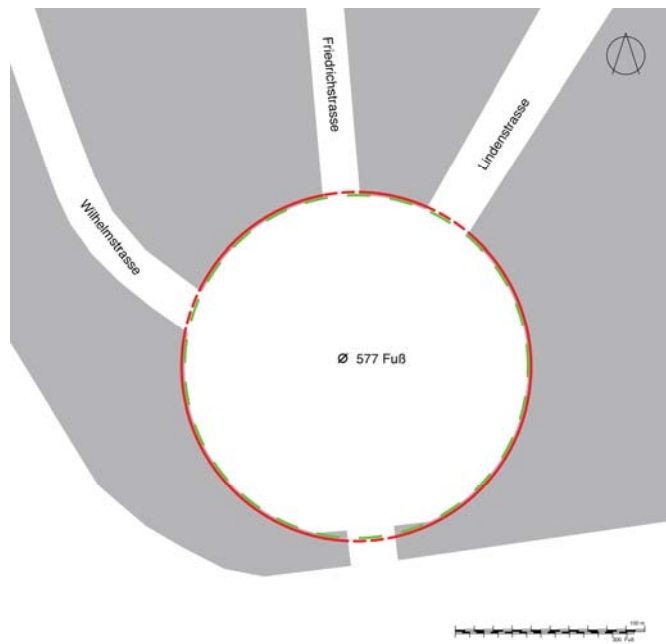


Abb. 102 Rondell mit der realen Fläche, gez. J. Leisse

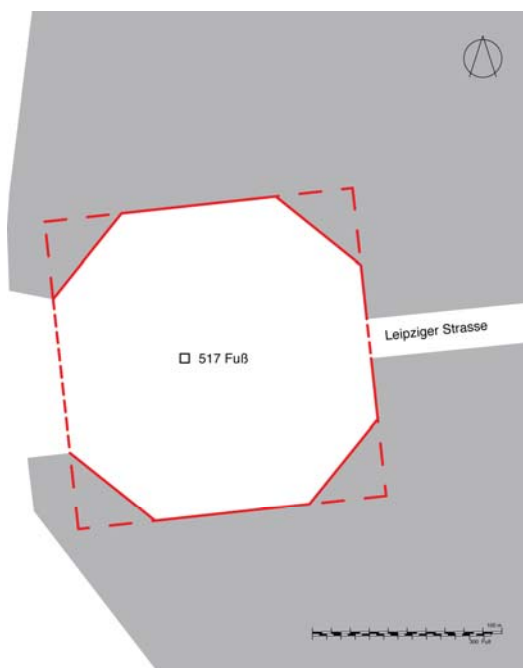


Abb. 103: Oktogon, mit der realen Fläche, gez. J. Leisse

Nun zur Platzgeometrie des *Oktogons*, Abb.103. In seiner Ostwestausdehnung beträgt die Länge des Platzes 163,50 m (521Fuß), und die Nordsüdausdehnung des Platzes misst 162,21 m (517 Fuß). Ein Bezug zwischen den Maßen von *Rondell* und *Oktogon* ist weder bei der Fläche noch beim Umfang auf den ersten Blick festzustellen. Die tatsächliche Fläche des *Oktogons* beläuft sich auf 23.289,19 qm, die des Rondells auf 25.759,67 qm. Erweitert man

jedoch das *Oktagon* über seine Ecken hinaus zu einem Quadrat und legt dieses über die Umrisse des *Rondells*, erklären sich mit aller Deutlichkeit die unterschiedlichen Seitenlängen des *Oktons*: die Schnittpunkte von Kreis und Quadrat bestimmen die Eckpunkte des *Oktons* siehe die nachfolgende Abb.104.

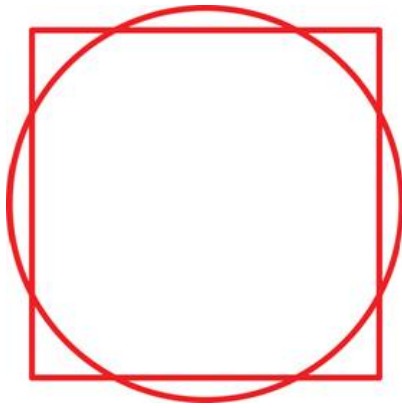


Abb. 104: Rondell und Oktagon, gez. J. Leisse

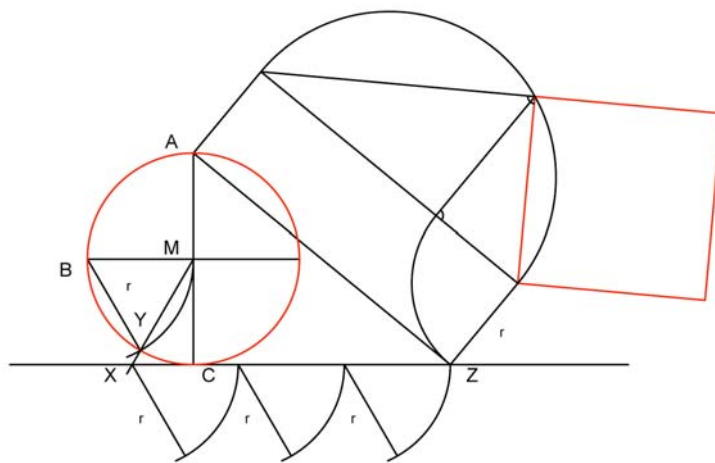


Abb.105 Quadratur des Kreises von Adam Adamandy Kochański, 1695, gez. J. Leisse

Stellt man nun den beiden übereinander gelegten Grundrissen der Plätze *Rondell* und *Oktagon* die Näherungslösung der Quadratur des Kreises aus dem Jahr 1685 von Adam Adamandy Kochansky<sup>281</sup> gegenüber, (Abb.105) erklärt sich auch die verblüffende

---

<sup>281</sup> Die exakteste geometrische Lösung der Quadratur des Kreises mit einer Genauigkeit von 99,9981 % entwickelte der polnische Mathematiker Adam Adamandy Kochański (1631-1700) im Jahr 1685: Der Durchmesser des Kreises wird senkrecht und waagrecht eingetragen und die Schnittpunkte mit dem Umkreis



Ähnlichkeit der Proportionen von Kreis und Quadrat: Die Flächen von Kreis und Quadrat stimmen tatsächlich überein. Bei der Festlegung der Eckpunkte des *Oktogons* im Feld wird jedoch nicht das am Zeichentisch verwendete konstruktive Verfahren, über dem Quadrat einen Kreis zu schlagen, angewandt, da bei der Absteckung eines Quadrates als Vermessungspunkt der Mittelpunkt keine wesentliche Rolle spielt. Ausgehend von einer Seite des Quadrates können die anderen drei Seiten mittels Rechtwinkelabsteckung in Grund gelegt werden, die Korrektheit des Quadrates wird dann durch Vergleichsmessungen der Diagonalen überprüft.<sup>282</sup> Um beim Abstecken vom Quadrat zur Form des *Oktogons* zu kommen, werden die zuvor am Zeichentisch ermittelten Strecken vom Eckpunkt zum Schnittpunkt abgetragen. Dadurch erhält man, ohne lange Distanzen abstecken zu müssen, die Form des *Oktogons*.

Um den geometrischen Beweis der Quadratur des Kreises als Grundlage der Platzgeometrie auch mathematisch zu untermauern, müssen die tatsächlichen Planungsmaße rekonstruiert werden, die nicht unbedingt mit dem tatsächlich gebauten Zustand übereinstimmen müssen. Beim Einmessen des *Oktogons* kann es bei den geschilderten mehrfach anzusetzenden Messketten zu Ablese- und Übertragungsfehler gekommen sein. Hinzu kommt, dass die Einmessung des *Rondells* unter schwierigen Bedingungen erfolgte, da es sich um einen *sumpfichten Ort* handelte.<sup>283</sup> Die Fläche des Kreises wird als nächstes zur Fläche des dem Oktogon zugrunde liegenden Quadrates ins Verhältnis gesetzt, um das Problem einzukreisen:

- Der tatsächlich gemessene Durchmesser des Rondells beträgt, 181,23m oder 577 Fuß, das sind knapp 48 Ruten, die Platzfläche des Rondells ist  $A = d^2 \cdot \pi/4 = 25.795,10 \text{ m}^2$  groß.
- Der maximale Ausdehnung des Oktogons in Ostwestrichtung ist 163,54 m, dem läge ein Quadrat mit einer Fläche  $(163,54\text{m})^2 = 26.747,05 \text{ m}^2$  zugrunde.

---

mit  $A$ ,  $B$  und  $C$  definiert. Indem vom Punkt  $B$  aus der Radius  $r$  auf dem Umkreis angetragen wird, erhält man Punkt  $Y$ . Über diesen Punkt  $Y$  wird vom Mittelpunkt  $M$  aus der Radius verlängert, so dass der Schnittpunkt mit der parallel zum waagerechten Durchmesser verlaufenden Tangente den Punkt  $X$  bildet. Von diesem Punkt  $X$  aus wird auf der Tangente dreimal der Radius des Kreises angetragen, man erhält den Punkt  $Z$ . Die Strecke  $AZ$  wird um die Strecke des Kreisradius parallel verschoben und bildet die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Scheitelpunkt im Abstand des Kreisradius errichtet wird. Die kleinere Ankathete des rechten Winkels ist die Seitenlänge des Quadrates, dessen Fläche identisch mit der Kreisfläche ist. Mit dieser Konstruktion wird eine Näherung der Zahl  $\pi$  von 3,141533 erreicht. Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Quadratur des Kreises](http://de.wikipedia.org/wiki/Quadratur_des_Kreises), (03.07.2007). dort Verweis auf *Acta Eruditorum* 1685, 4: 394-398.

<sup>282</sup> Vgl. Kap. Das Abstecken des rechten Winkels im Gelände.

<sup>283</sup> Trotz erfolgter Verlegung des Landwehrgrabens gab es lange Zeit Probleme mit der Trockenlegung des Geländes. Erst im 19. Jahrhundert wurde dieser Bereich durch Drainagearbeiten und Auffüllungen endgültig trocken gelegt.

- Den Durchmesser eines flächengleichen Kreises ermittelt man mit der Formel:  $d = 2 \cdot \sqrt{A/\pi}$ . In unserem Fall ergibt das  $d = 2 \cdot \sqrt{26.747,05/3,1415} = 184,54$  m. Der Durchmesser des Kreises, der die gleiche Fläche wie das dem Oktogon zugrunde liegende Quadrat hat, beträgt also 184,54 m, das sind 49 Ruten oder aber 588 Fuß.

Anhand dieser tatsächlich gemessenen und den damit korrespondierenden errechneten Maßen von *Rondell* und *Oktogon* kann das der Planung zugrunde liegende Platzmaß des *Rondells* auf den Bereich zwischen 48 bis 49 Ruten eingegrenzt werden. Zwischen diesen beiden Eckwerten bietet sich zu einer möglichst exakten Bestimmung der Planungsmaße eine Approximation in zwölf Schritten mit je einem Fußmaß als Zwischenschritt an, die in der nachfolgenden Excel-Tabelle aufgeführt wird. In der Tabelle sind die Platzmaße des Rondells und des Oktogons einander jeweils um einen Fuß angenähert. Akzeptiert man eine Fehlertoleranz von maximal einem Prozent, ergibt sich die größte Übereinstimmung bei der Näherungsrechnung 8. Das wahrscheinliche Planungsmaß des Rondells hat einen Kreisdurchmesser von 583 Fuß (182,975m) und eine Platzfläche von 26.294,11 qm, aus dem Rondell ergibt sich ein Quadrat mit der Seitenlänge von gerundet 517 Fuß (162,26 m).

Die Quadratur des Kreises als Grundlage der Geometrie der Berliner Torplätze, Näherungsrechnung																			
Rondell		Oktogon																	
Durchmesser	Ruthen	Fuß 0,31385 m	Radius	Anzahl Fuß	Differenz in Fuß	in Prozent	Fläche	Näherung	Seitenlänge, rechnerisch	Anzahl Fuß	gerundet	Quadratseite	Diff. zu mittlerem Maß	in Prozent	Diff. Zu Ost-Westmaß	in Prozent	Diff. zu Nord-Süd Maß	in Prozent	
	181,23	577	90,615	288,72	0		25795,1022	Ost-West	163,5000	520,949	521	163,52	2		0		4		
	181,23	577	90,615	288,72	0		25795,1022	Nord-Süd	162,2150	516,855	517	162,26	-2		-4		0		
	181,23	577	90,615	288,72	0		25795,1022	mittl. Maß	162,8575	518,902	519	162,89	0		-2		2		
	180,78	48	576	90,389	288,00	1	0,35	25666,4796	Näher. 1	162,8575	518,902	520	163,20	1	0,19	-1	- 0,19	3	0,58
	181,091		577	90,546	288,50	0	- 0,08	25755,6767	Näher. 2	160,4858	511,345	511	160,38	-8	- 1,54	-10	- 1,92	-6	- 1,16
	181,405		578	90,703	289,00	0	0,10	25845,0285	Näher. 3	160,7639	512,232	512	160,69	-7	- 1,35	-9	- 1,73	-5	- 0,97
	181,719		579	90,860	289,50	1	0,27	25934,5350	Näher. 4	161,0420	513,118	513	161,01	-6	- 1,16	-8	- 1,54	-4	- 0,77
	182,033		580	91,017	290,00	1	0,44	26024,1963	Näher. 5	161,3202	514,004	514	161,32	-5	- 0,96	-7	- 1,34	-3	- 0,58
	182,347		581	91,173	290,50	2	0,61	26114,0122	Näher. 6	161,5983	514,890	515	161,63	-4	- 0,77	-6	- 1,15	-2	- 0,39
182,661	48,5	582	91,330	291,00	2	0,78	26203,9829	Näher. 7	161,8764	515,776	516	161,95	-3	- 0,58	-5	- 0,96	-1	- 0,19	
182,975		583	91,487	291,50	3	0,95	26294,1084	Näher. 8	162,1546	516,663	517	162,26	-2	- 0,39	-4	- 0,77	0	-	
183,288		584	91,644	292,00	3	1,12	26384,3885	Näher. 9	162,4327	517,549	518	162,57	-1	- 0,19	-3	- 0,58	1	0,19	
183,602		585	91,801	292,50	4	1,29	26474,8233	Näher. 10	162,7109	518,435	518	162,57	-1	- 0,19	-3	- 0,58	1	0,19	
183,916		586	91,958	293,00	4	1,46	26565,4129	Näher. 11	162,9890	519,321	519	162,89	0	-	-2	- 0,38	2	0,39	
184,230		587	92,115	293,50	5	1,63	26656,1572	Näher. 12	163,2671	520,208	520	163,20	1	0,19	-1	- 0,19	3	0,58	
184,544	49	588	92,272	294,00	5	1,80	26747,0562	Näher. 13	163,5453	521,094	521	163,52	2	0,39	0		4	0,77	
																			0,74

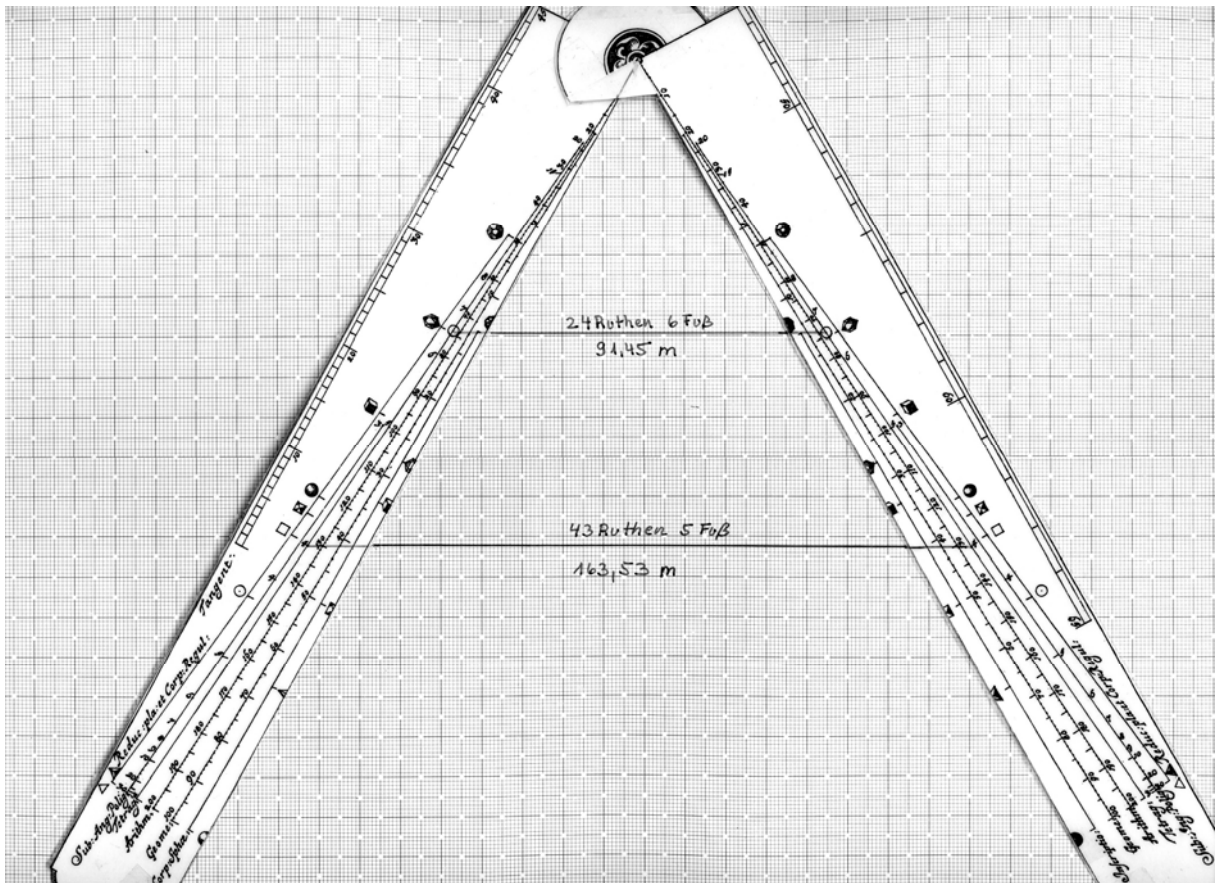
Ein Kreis wird in Grund gelegt, indem der Radius vom Mittelpunkt aus rundum eingemessen wird. Der tatsächlich gemessene Radius von  $288 \frac{1}{2}$  Fuß ist nur um 3 Fuß kleiner als der Planungsradius mit  $291 \frac{1}{2}$  Fuß, Planungs- und Ausführungsmaß liegen beim Kreis sehr dicht beieinander. Dem Rondell würde ein flächengleiches Quadrat mit einer Seitenlänge von 517 Fuß entsprechen. Die Differenz zur Ostwestausrichtung des Oktogons beträgt dabei 4 Fuß, während Planungs- und Ausführungsmaß in der Nord-Südausdehnung nahezu übereinstimmen.

Die in diesen durch Unterlegung hervorgehobenen Zeilen aufgeführten Näherungswerte bestätigen somit die These, dass der Planung der Torplätze die Quadratur des Kreises zugrunde liegt: Entweder sind die Flächen von Kreis und Quadrat annähernd identisch oder aber die Längenmaße der tatsächlich gemessenen Strecken weichen weniger als ein Prozent von den errechneten Planungswerten ab. Trotz aller in der Ausführung entstandenen Abweichungen vom Idealmaß ist also festzustellen, dass die Proportion der Plätze der Quadratur des Kreises entspricht.

Der Planer der Friedrichstadterweiterung, Oberbaudirektor Phillip Gerlach, musste jedoch die Aufgabe, ein flächengleiches Quadrat aus dem Kreis zu ermitteln, weder durch Rechnung, noch geometrisch-konstruktiv lösen. Die konstruktive Herangehensweise barg zudem mit dem bei der Vielzahl der Konstruktionsschritte notwendigen jeweils erneuten Ansetzen von Zirkel und Lineal potentielle Fehlerquellen. In der Frühen Neuzeit war die Geometrie längst weiterentwickelt worden durch die enge Verknüpfung von Arithmetik und Geometrie. Geometrische Konstruktionen wurden mithilfe der Arithmetik ausgeführt und arithmetische Operationen mithilfe der Geometrie. Diese fruchtbare Verbindung war überhaupt Voraussetzung für die reiche Formensprache der barocken Stadtplanung und Architektur.<sup>284</sup>

---

<sup>284</sup> Vgl. Kap. Proportionalzirkel und Reduktionszirkel.  
2-186





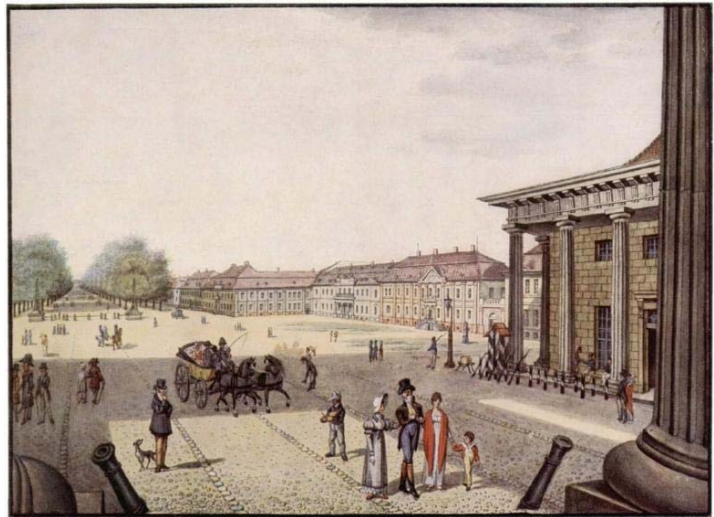
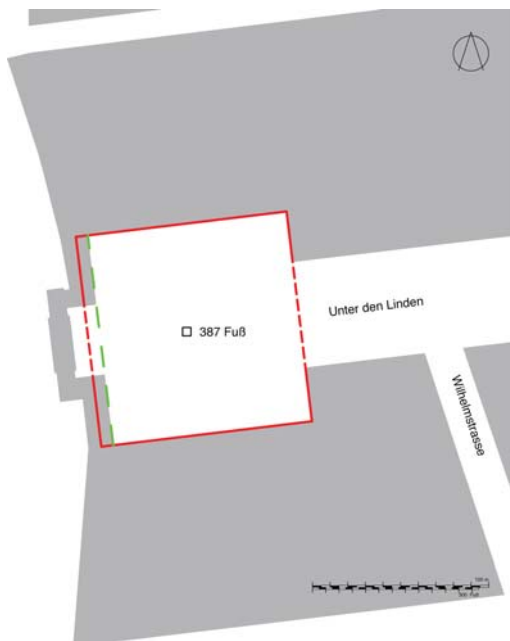


Abb. 107 Quarré mit realen Maßen, gez. J. Leisse und Der Pariser Platz, Radierung von F.A.Calau um 1790, aus Demps, *Das Brandenburger Tor*, S. 58

Auch von der Abmessung des *Quarrés* lässt sich ein Bezug zu den Maßen der beiden anderen Torplätze herstellen, siehe die obige Abb.107. Das *Quarré* misst in der Nordsüdrichtung 120 Meter (383 Fuß), in der Ostwestrichtung bis zu den heutigen Torhäusern zwischen knapp 114 und 115 Meter, das heißt zwischen (363 bzw. 367 Fuß), nicht alle rechten Winkel wurden exakt eingemessen.

Entweder war das *Quarré* von Beginn an als Rechteck geplant, oder aber es ist bei der Ausführung zur Abweichung der Maße gekommen. Ein Ablesefehler bei der Vermessung erscheint angesichts der Größe der Differenz von 20 Fuß als unwahrscheinlich. Auch die Möglichkeit, dass der nachträgliche Bau der Torhäuser im Jahr 1738 zur rechteckigen Form geführt hat, kann nahezu ausgeschlossen werden. Wenn auch bei der Einmessung des Platzes zunächst nur die Akzisemauer als Begrenzung vorhanden war, kann doch davon ausgegangen werden, dass von Beginn an ein repräsentatives Stadttor mit Torhäusern geplant war, wie dies auch in der Zeichnung des geplanten *Rondells* von C.H. Horst dargestellt wird, siehe Abb.97. Eventuell sind bei der Platzgeometrie auch die recht dominant wirkenden Auffahrtrampen der Häuser an der Nord- und Südseite als Platzbegrenzung berücksichtigt worden, siehe Abb.107. Möglich wäre ebenso, dass die Ausdehnung des Platzes in der Nordsüdrichtung verlängert wurde, um dem Platz durch die Flügelbauten rechts und links von *Brandenburger Tor* und der *Straße Unter den Linden* eine deutlichere Fassung zu geben und dadurch die räumliche Wirkung als Quadrat zu unterstützen. Geht man davon aus, dass das *Quarré* als Quadrat



geplant war, würde die Ostwestausdehnung des Platzes mit 115 m oder aber 367 Fuß als Planungsmaß des Quadrates mit den Maßen der beiden anderen Plätzen korrespondieren. Alle drei Plätze haben somit einen Bezug zueinander, siehe die nachfolgende Abb.108.

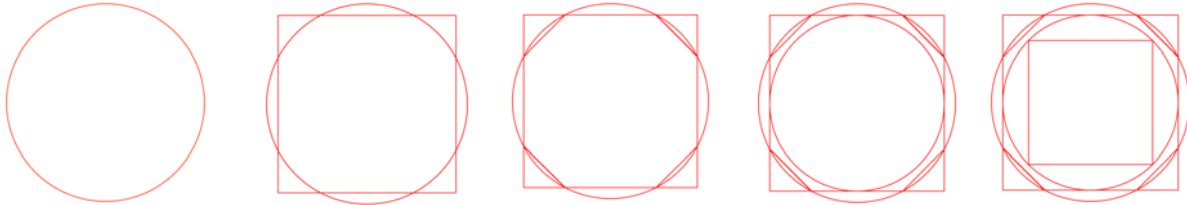


Abb. 108 Kreis, Quadrat, Oktogon, Inkreis und Quarré nebeneinander gestellt, gez. J. Leisse

Am Anfang war der Kreis, dem ein flächengleiches Quadrat entspricht. Die Schnittpunkte von Kreis und dem darüber gelegten flächengleichem Quadrat ergeben das Oktogon. In dem Quadrat, das dem Oktogon zugrunde liegt, wird ein Inkreis konstruiert sowie ein von diesem Kreis umschlossenes Quadrat, welches das Planungsmaß des Quarrés aufweist. Diese dem Quarré zugrunde liegenden Konstruktionen, *einem gegebenen Kreis ein Quadrat um- und einzubeschreiben*, entsprechen zwei elementaren Aufgaben der Lehre von regelmäßigen Vielecken aus den Elementen des Euklid. Beim Entwurf der Berliner Torplätze wurden seit der Antike bekannte Aufgaben der euklidischen Geometrie mit der durch den Einsatz von Instrumenten zwar darstellbaren, aber tatsächlich nie lösbaren Quadratur des Kreises verbunden. Jede geometrische Platzform wurde aus der vorhergehenden entwickelt. Aufgefächert im Stadtbild waren die Plätze mit ihren charakteristischen Grundrissen, wenn nicht Monumente, so doch Zeichen geometrischer Gestaltungs- und Ordnungsprinzipien: *Rondell- Oktogon* und *Quarré* waren die Namen des der Planung zugrunde liegenden Programms.

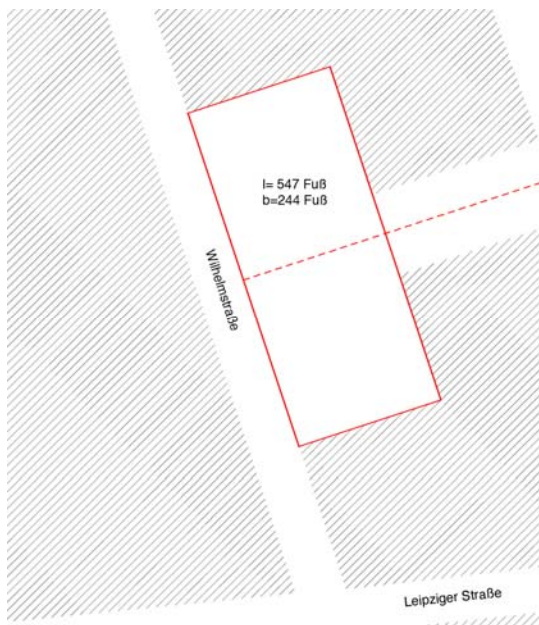


Abb. 109: links Wilhelmplatz mit Größenangaben, gez. J.Leisse, rechts der Wilhelmplatz, aquarellierte Federzeichnung von C.H. Horst, aus Bothe, *Stadtbilder Berlin in der Malerei*, S. 51.

Der Zusammenhang der drei Torplätze ist augenfällig, doch zusätzlich zu den drei Torplätzen wurde an der Wilhelmstraße ein weiterer Platz, der Wilhelmplatz, als Rechteck angelegt, siehe Abb.109.<sup>286</sup> Da die geometrischen Bezüge aller Plätze zueinander bewiesen werden konnten, lohnt auch ein Blick auf den Wilhelmplatz. Es ist zu untersuchen, ob die Dimension des Wilhelmplatzes im Zusammenhang mit der Größe der drei Torplätze steht. Der Platz hat eine Länge von 171,79 m, das sind gut 547 Fuß, und eine Breite von 76,51m oder aber 244 Fuß, dies ergibt eine Fläche von 13.743,65 qm. Legt man nun den Grundriss des Wilhelmplatzes über die Grundrisse der anderen Plätze, offenbart sich tatsächlich auch hier ein planerischer Zusammenhang: Auffällig ist, dass die Länge des Platzes mit 171,79 m oder aber 547 Fuß mit einem Prozent Abweichung der Diagonalen des Oktogons entspricht und das Breitenmaß des Platzes mit 76,51 m oder aber 244 Fuß einem Drittel der Diagonalen des dem Oktogon zugrunde liegenden Quadrates von 229,44 m bzw. 731Fuß oder knapp 61Ruten entspricht, siehe Abb.110. Dies kann kaum Zufall sein. Möglicherweise liegt dem Bezug der Platzmasse des Wilhelmplatzes zu den anderen Platzmassen auch eine Planungsabsicht

<sup>286</sup> Der Wilhelmplatz ist im heutigen Stadtbild nicht mehr präsent, da er in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts mit einem Wohnblock und mit der tschechischen Botschaft bebaut wurde.

zugrunde. Anders als bei der Namensgebung der Torplätze wird der rechteckige Platz mit dem Namen des Regenten belegt, wodurch ein Bezug zum preußischen Staat hergestellt wurde.

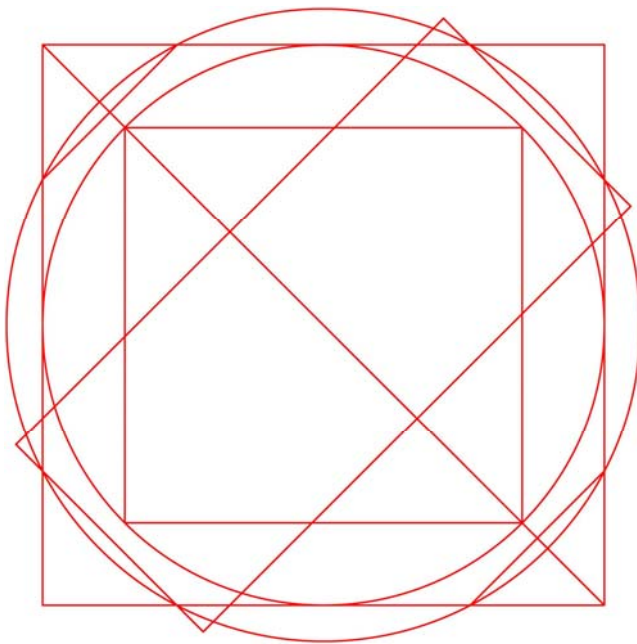


Abb. 110: Rondell, Oktagon, Quarré und Wilhelmplatz übereinandergelegt, gez. J. Leisse

Die Platzfolge der Friedrichstadterweiterung beweist einen virtuellen und souveränen Umgang mit Geometrie. Die Entscheidung, bei der Anlage der Plätze in der Friedrichstadt die geometrische Lösung der seit Jahrhunderten mathematisch nicht gelösten Aufgabe der Quadratur des Kreises- deren mathematischer Entschlüsselung man sich durch den Lösungsansatz des ersten Präsidenten der preußischen Akademie der Wissenschaft, dem Mathematiker Gottfried W. Leibniz nahe wähnte - nicht nur in der Gestalt, sondern bis hin zur Namensgebung, *Rondell Oktagon* und *Quarré*, zu zitieren und zudem die Proportion des dem König gewidmeten rechteckigen Wilhelmplatzes daraus zu entwickeln, kann als ein stolzer Verweis auf die geistige Stärke des gegenüber anderen Staaten wirtschaftlich und sozial noch rückständigen Preußen interpretiert werden. Die die Staatsorganisation bestimmende Ratio fand ihren Niederschlag vornehmlich in der Organisation und dem durchrationalisierten Bauprogramm des preußischen Städteausbaus, die Imago des preußischen Staatswesens aber wurde durch die der Planungsgeometrie zugrunde liegenden Quadratur des Kreises sichtbar gemacht.

### 3 Resümee

Der Paradigmenwechsel vom noch mittelalterlich geprägten Städtebau zur frühneuzeitlichen Stadtplanung vollzog sich in Mitteleuropa um die Wende vom fünfzehnten zum sechzehnten Jahrhundert mit der Anlage der beiden Erzgebirgsstädte Annaberg und Marienberg. Zum Ende des fünfzehnten Jahrhunderts angelegt, war Annaberg die letzte auf mittelalterlicher Städtebautradition gegründete Stadt. Schon ein Vierteljahrhundert später wurde bei der Planung von Marienberg mit dieser Tradition gebrochen. Der Paradigmenwechsel macht sich an Ulrich Rülein, dem Planer beider Städte, fest. Unter dem Eindruck der Pestepidemie, dem dadurch verursachten Bevölkerungsverlust und der damit einhergehenden Destabilisierung von städtischen, nachbarschaftlichen Netzwerken sowie durch die Veränderungen innerhalb der kirchlichen Gemeinschaft durch die Reformation suchte Rülein, angeregt durch die Lehren des Vitruv, nach neuen Wegen in der Stadtplanung, die den neuen Entwicklungen Rechnung tragen sollten. Hygienische und ordnungssystematische Gesichtspunkte bestimmen sowohl die Aufteilung als auch die Ausrichtung des Grundrisses der Stadt Marienberg, wobei die leichte Abweichung von der Nordsüdachse kein Versehen, sondern Planungsabsicht war. Die einzelnen Straßenzüge und Stadtviertel wurden nicht individuell ausgeformt, sondern der gesamte Stadtgrundriss wurde so ausgerichtet, dass einerseits starke Luftzüge vermieden wurden, andererseits aber durch die geraden Straßenverläufe eine gute Lufthygiene gewährleistet war. Bei der Untersuchung des Stadtgrundrisses konnte nachgewiesen werden, dass die Skalierung der Vollkreisscheibe des von Rülein entwickelten Konstruktions- und Vermessungsinstrumentes direkten Einfluss auf die Grundrisskonstruktion hatte. Die Aufteilung der Baublöcke und die Anlage des Straßenrasters ist aus der Aufteilung des Ziffernblattes heraus entwickelt worden. Dies ist ein deutlicher Beweis für die These, dass sich die verwendete Technik direkt auf die Gestalt der Stadt auswirkte. Der souveräne Umgang mit den neu entwickelten Instrumenten bot die Grundlage dafür, dass die Geometrie nicht mehr nur Hilfsmittel, sondern Planungsziel wurde. Doch zeigt sich, dass die Wende zum frühneuzeitlichen Städtebau nicht ohne Verunsicherungen stattfand, da das der Planung zugrunde liegende, streng geometrische Raster in der Umsetzung durch gekrümmte Straßenzüge abgemildert wurde. Ob dies von Beginn an so geplant war oder ob Kritik an der Planung zu diesen Änderungen geführt hat, da die noch ungewohnte Gradlinigkeit der Straßen nicht als „schön“ angesehen wurde, bleibt offen. Die Tendenz zur geometrischen Regulierung und damit zur zunehmenden ästhetischen

Anerkennung streng mathematischer Gestaltungsprinzipien zeigt sich zum Ende des sechzehnten Jahrhunderts auch mit der erstmaligen Anlage einer radialen Baumschule im sächsischen Annaburg.

Als bedeutender Faktor für die rasche Entwicklung neuer Technologien in der Frühen Neuzeit stellt sich die Militärtechnik heraus. Anhand der Schilderung von Konstruktionsmethoden und der Entwicklung von Zeichen- und Konstruktionsinstrumenten konnte diese besondere Rolle des Festungsbaus bei der Entwicklung der praktischen Geometrie verdeutlicht werden. Auch das Zeichnungswesen selbst wurde durch die entsprechende Fachliteratur, die über die Ländergrenzen hinweg publiziert wurde, Gegenstand der systematischen und methodischen Regulierung. An der Entwicklung der Vermessungsinstrumente kann der jeweilige Stand des geometrischen Wissens abgelesen werden. Die Instrumente sind die Fixpunkte eines langen Lernprozesses, da sich mit ihnen das geometrische Wissen materiell manifestierte.

Ebenso wurde die Grundrissentwicklung durch den Festungsbau beeinflusst. Das durch die Traktatliteratur kommunizierte Basiswissen stand den Festungsbaumeistern bei der Planung und dem Bau von Festungen zur Verfügung. Die Anlage von Zitadelle und Stadt Mannheim entspricht den in der Traktatliteratur diskutierten Beispielen, wie die Gegenüberstellung der Mannheimer Planung mit der in Daniel Specklins Traktat empfohlenen Anordnung von Zitadelle und Stadt zeigt. Das im Festungsbau perfektionierte Regulierungsprinzip schlägt sich auch in der radialen Grundrissstruktur der Mannheimer Zitadelle nieder. Die schnellstmögliche Verkehrsführung durch die direkt vom Alarmplatz zu den Bastionen führenden Straßen gestattete die bestmögliche Kontrolle aller Handlungs- und Bewegungsabläufe der Soldaten. Dies war Voraussetzung für die effektive Verteidigung einer Festung. Dieses im Kriegswesen bewährte System der Kontrolle und Mobilisierung der Soldaten wurde auf andere Organisationsaufgaben übertragen, so auch auf die Lenkung der Jagdbeteiligten bei der Anlage von Jagdsternen. Die für die Parforcejagd notwendige radiale Einteilung des Reviers basiert auf dem im Festungsbau entwickelten Prinzip. Durch die von einer zentralen Waldlichtung strahlenförmig nach außen führenden Waldschneisen konnte das Jagdgebiet aufgeteilt und konnten die Jagdbeteiligten kontrolliert und dirigiert werden. Wie sehr Landschafts- und Städtebau einander bedingten, zeigt von einem solchen Jagdstern ausgehende die Entstehung der Stadt Karlsruhe in Oberschlesien. Die radiale Anlage von Jagdsternen als geschlossenes Raumsystem wurde oftmals verknüpft mit der Anlage von lang ausgreifenden Achsen als die Natur überlagernde Bezugs- und Bedeutungssysteme.

Die Untersuchungen barocker Stadtplanung an den Stadterweiterungen von Berlin und Charlottenburg zeigt, wie die Stadtplaner des Barock inzwischen das Wissen um die geometrischen und technischen Möglichkeiten verinnerlicht hatten, sodass ihnen der Umgang mit Geometrie zu einem der Sprache analogen Vermögen wurde. Das Bemühen um harmonische Proportionen auch in der Grundrissstruktur der Städte wird bei der Anlage der Berliner Friedrichstadt zum Ende des siebzehnten Jahrhunderts deutlich. Der Stadtgrundriss weist Baublöcke auf, die auf der Basis der harmonischen Teilung von Rechtecken konstruiert und durch einfache Additionen so variiert wurden, dass in rhythmischer Folge Baublöcke in unterschiedlicher Längenausdehnung entstanden. Der Stadterweiterungsplan von Charlottenburg aus dem Jahr 1719 von Phillip Gerlach ist dagegen von diagonalen Straßenführungen geprägt. Der Plan ist Geometrie in Reingestalt -sogar die gewachsene Siedlungsstruktur des bestehenden Dorfes Lützow wird geometrisch überformt. Auch die unregelmäßig ausgeführte Bebauung der bereits bestehenden Stadtanlage wird ignoriert und auf dem Plan als streng geometrisch geordnete Bebauung dargestellt. Im Gegensatz zur Planung von Marienberg zu Beginn des sechzehnten Jahrhunderts ist zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts geometrische Regelmäßigkeit allgemein anerkannt und wird als schön empfunden, nicht regulierte Grundrisse werden dagegen kaum ertragen. Bei der Planung der Stadterweiterung von Charlottenburg werden Unregelmäßigkeiten vermieden, geradlinige Block- Straßen- und Platzbegrenzungen und genau austarierte Abstände bestimmen die Lage der Plätze und die Länge der Straßen. Die Tendenz zu weit ausgreifenden diagonalen Achsen ist auch bei der Erweiterung der Berliner Friedrichstadt zu sehen, die ebenfalls von Gerlach geplant wurde. Auch hier haben in ihrer Länge genau austarierte Straßenabschnitte Auswirkung auf die Lage der Plätze.

Im Barock stand die Geometrie den Planern als allgemeine Kulturtechnik zur Verfügung, das Denken in geometrischen Formen und Proportionen bestimmte den gesamten Entwurfsprozess. Durch diesen geometrischen Abstraktionsprozess wurde die Formsprache dieser Epoche beeinflusst. Die Geometrie war nicht mehr nur Planungsinstrument, sondern wurde, wie bei der Anlage der Berliner Torplätze zu sehen ist, selbst zum Bedeutungsträger. Zum Zeitpunkt der Entstehung der Torplätze wurde in Fachkreisen die mathematische Lösung der Quadratur des Kreises diskutiert, deren Unmöglichkeit noch nicht endgültig bewiesen war. Durch mathematische Näherungsrechnungen konnten in dieser Untersuchung die Planungsmaße der Torplätze rekonstruiert und die Quadratur des Kreises als Planungsgrundlage bewiesen werden. Es deutet also nicht nur die Namensgebung der Berliner Torplätze - *Rondell*, *Oktogon* und *Quarré* - auf einen Zusammenhang mit der Quadraturfrage



hin, sondern die Platzproportionen entsprechen tatsächlich der Quadratur des Kreises. Mit Verweis auf das im Barock gebräuchliche Konstruktionsinstrument, den Proportionalzirkel, konnte zudem der tatsächliche geometrische Konstruktionsaufwand der Planer bei der Entwicklung der Platzgrundrisse relativiert werden. Die Planer setzten das ihnen zur Verfügung stehende Instrumentarium bei der Planung der Berliner Torplätze außerordentlich virtuos ein. Den als repräsentative Entrées angelegten Torplätzen gaben sie mit der ausgeklügelten Platzgeometrie zusätzlich eine besondere Bedeutung. Im gegenüber anderen Staaten noch wirtschaftlich und sozial rückständigen preußischen Staat Preußen schufen sie bei der Anlage der Eingangsplätze zur Residenzstadt Berlin mit dem verdeckten Zitat der Quadratur des Kreises ein Zeichen für den Stellenwert der Ratio im preußischen Staatswesen.

Durch die Schilderung der den Planern zur Verfügung stehenden Technologie, der Beschreibung von ausgewählten realisierten Planungen sowie der Ergründung der den Entwürfen zugrunde liegenden Planungsüberlegungen konnte die Gültigkeit der These „*form follows technology*“ für die Stadt- und Landschaftsplanung der Frühen Neuzeit bewiesen werden. Mehr noch: es wird deutlich, dass die Entwicklung und Anwendung der Technologie die Ausbildung der Geometrie zu einer variablen Formensprache des Städtebaus überhaupt erst ermöglichte und begründete.

## 4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Francesco de Marchi, Festungsgrundriss Deutsche Fotothek Dresden, <i>Della architettura militare</i> , libre tre, Archiv Nr. 282207 .....	1-15
Abb. 2: <i>Elemente des Euklid</i> , in einen bestehenden Kreis ein Fünfeck einzuschreiben.....	1-16
Abb. 3: Mathäus Roriczer, 1486, <i>Geometria Deutsch</i> , Fünfeckkonstruktion .....	1-17
Abb. 4: Albrecht Dürer, 1525, <i>Underweysung der Messung</i> , Fünfeckkonstruktion nach Ptolemäus.....	1-19
Abb. 5: Albrecht Dürer, 1525, <i>Underweysung der Messung</i> , Konstruktion eines Siebenecks aus dem Sechseck .....	1-20
Abb. 6: Mathäus Roriczer, 1486, <i>Geometria Deutsch</i> , Siebeneckkonstruktion aus dem Sechseck .....	1-21
Abb. 7: Albrecht Dürer, 1525, <i>Underweysung der Messung</i> , Neuneckkonstruktion, bekannt als <i>die Fischblase</i> .....	1-22
Abb. 8 Zehneckkonstruktion, gez. J. Leisse .....	1-23
Abb. 9: Daniel Schwenter, 1626, <i>Geometriae practicae</i> S. 211, Polygonkonstruktion aus dem Viertelkreis .....	1-24
Abb. 10: Daniel Schwenter, 1626, <i>Geometriae practicae</i> , S. 212, Polygonkonstruktion aus dem Halbkreis .....	1-25
Abb. 11: Daniel Schwenter, 1626, <i>Geometriae practicae</i> , S. 213, Polygonkonstruktion auf der Basis der Seitenlänge .....	1-26
Abb. 12: Radialplan Sangallo, aus Frommel, Adams <i>Fortifications, machines and festival architecture</i> , S. 202 .....	1-27
Abb. 13: Daniel Schwenter, 1626, <i>Geometriae practicae</i> , S. 214, Vollkreisscheibe für Polygonkonstruktion.....	1-30
Abb. 14: Jacob Leupold, 1727, <i>Theatrum Arithmetico Geometricum</i> , S. 157, Transporteur .....	1-31
Abb. 15: Jacob Leupold, 1727, <i>Theatrum Arithmetico Geometricum</i> , Proportionalzirkel, S. 89, Tab. XV.....	1-33
Abb. 16: Michael Scheffelt, 1697, <i>Instrumentum porportionum, Cap. III</i> Konstruktionen mithilfe des Proportionalzirkels .....	1-35
Abb. 17: Jost Bürgi, 1604, Proportionalzirkel aus <i>Architekt und Ingenieur</i> , S. 122 .....	1-36
Abb. 18 Daniel Specklin, 1589, <i>Architectura von Vestungen</i> , Reduktionszirkel .....	1-37
Abb. 19 Serlio Rechteckproportionen, 1584, <i>Tutte l'opere d'architettura</i> 1.Buch, S. 19 .....	1-39
Abb. 20 dynamische Viereckreihe, Zeichnung J. Leisse.....	1-41
Abb. 21 Konstruktionszeichnung aus Serlio 1584, <i>Tutte l'opere d'architettura, libro prima</i> , S. 11v.....	1-42
Abb. 22 Kreisverkürzung nach Alberti aus Preussner, <i>Ellipsen und Ovale in der Malerei</i> , S. 207.....	1-43
Abb. 23 Ovalkonstruktionen aus Sebastiano Serlio 1584, <i>Tutte l'opere d'architettura</i> , S. 13 V .....	1-45
Abb. 24 Ellipse aus Hoischen, <i>Technisches Zeichnen</i> , S. 185 .....	1-46
Abb. 25 Pantograph aus Nicolas Francois Blondel, 1698, <i>Cours d'architecture Band I</i> , Second Partir, S. 25.....	1-47
Abb. 26 Ovale aus Hersey, <i>Architecture and geometry</i> , S.136.....	1-48
Abb. 27: Joseph Furtenbach, 1644, Erstes Kupferblatt des <i>Mechanischen Reißladens</i> .....	1-51
Abb. 28: Joseph Furtenbach, 1644, die erste Lade des <i>mechanischen Reißladens</i> .....	1-52
Abb. 29: Joseph Furtenbach, 1644, die zweite Lade des <i>mechanischen Reißladens</i> .....	1-53
Abb. 30: L.C. Dupain, 1750, <i>La science Des Ombres, Par Rapport Au Dessein</i> , aus Musall, <i>Landkarten</i> , S. 36 .....	1-59
Abb. 31: M. Buchotte, 1754, Darstellung von Symbolen in <i>Les Regles du Dessein</i> , Abb.20 .....	1-59
Abb. 32: Albrecht Dürer, 1525, <i>Underweysung der Messung</i> , Mehrtafelverfahren, Konstruktion einer Ellipse .....	1-61
Abb. 33: Daniel Specklin, 1589, <i>Architectura von Vestungen</i> , Schnitt durch einen Festungswall.....	1-62
Abb. 34: Militärperspektive der Stadt Palmanova, 1597, aus Eaton, <i>Die ideale Stadt</i> S. 62 .....	1-63
Abb. 35: Kavalierperspektive, aus Albrecht Dürer, 1527, <i>Etliche Unterricht zu Befestigung der Städt</i> , <i>Schloss und Flecken</i> .....	1-64
Abb. 36: Silvestre, Israël Vogelperspektive von Versailles, 17. Jh., Bpk/RMN/ Michelle Bellot.....	1-66
Abb. 37: Albrecht Dürer, 1525, Perspektivkonstruktion mit Faden und Gitternetz aus <i>Underweysung der Messung</i> 1-67	
Abb. 38: Johannes Faulhaber, 1610, Perspektiv-Tisch <i>Neue Geometrische und pespectivische Inventiones</i> , S.37 ...	1-68
Abb. 39: Jakob Köbel, 1584, <i>Geometrey, vom künstlichen Feldmessen</i> , Festlegung der Länge einer Messrute .....	1-70

Abb. 40: Johann Ardüser, 1627, <i>Theoreticae Practicae Oder vom Feldmessen</i> , Messkette aus Holzstäben, S. 61 ....	1-73
Abb. 41: Joh. Friedr. Penther, 1749, <i>Praxis Geometriae</i> , Messkette; Tab. III.....	1-74
Abb. 42: Walter Ryff, 1585, <i>Bawkunst oder Architectur</i> , Messung mit dem Jakobstab .....	1-75
Abb. 43: Walter Ryff, 1585, <i>Bawkunst oder Architectur</i> , Messung mit dem Geometrischen Quadrat .....	1-76
Abb. 44 Theodolit aus Minow <i>Historische Vermessungsinstrumente</i> , S. 233 .....	1-78
Abb. 45: Schwenter, 1641, <i>Mensula Praetoriana</i> , Messtisch .....	1-80
Abb. 46: Daniel Schwenter, 1641, <i>Mensula Praetoriana</i> , Meßtischverfahren .....	1-80
Abb. 47: <i>Elemente des Euklid</i> , Buch I, Mathematische Grundlagen der Rechtwinkelkonstruktion .....	1-81
Abb. 48: Manesson Mallet, 1672, <i>Kriegskunst</i> , Rechtwinkelkonstruktionen mit Seil- oder Zirkelschlag .....	1-83
Abb. 49: Ardüser, 1627, <i>Theoreticae et Practicae oder vom Feldmessen</i> , Rechtwinkelkonstruktion auf der Grundlage des pythagoreischen Dreiecks 3: 4: 5, S.244.....	1-84
Abb. 50: Winkelkreuz, Kreuzscheibe und Winkelkopf zur Rechtwinkelabsteckung, aus Peters, <i>Messgeräte im Altertum</i> , S. 23 .....	1-85
Abb. 51: Daniel Schwenter, 1626, <i>Geometriae Practicae novae et auctae</i> , 1. Traktat, 2.Buch, 1. Aufgabe Kreiskonstruktion mithilfe des Thaleskreises .....	1-86
Abb. 52: Viertelmethode aus Humpert/Schenk, <i>Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung</i> , S.355.....	1-87
Abb. 53: Daniel Schwenter, 1749, <i>Geometriae Practicae novae et auctae</i> , 2. Traktat, IV. Buch, Polarmethode .....	1-89
Abb. 54: Joh. Friedr. Penther, 1749, <i>Praxis Geometriae</i> , Tab. XVII, Eine Festung mit der Bussole in Grundlegen ...	1-90
Abb. 55: Joh. Friedr. Penther, 1749, <i>Praxis Geometriae</i> , Tab. XVIII, Eine Schneise im Wald anlegen .....	1-92
Abb. 56 Ausschnitt Grundriss von Annaberg: Plan von 1843, Deutsche Fotothek Dresden, SLUB / KS 30132.....	2-97
Abb. 57 Stich nach Paulus Jenisius aus Rothe, <i>Ein Rundgang durch die Stadt Annaberg</i> , S. 50. ....	2-98
Abb. 58 Annaberg, Längenabstufung der Baublöcke, gez. J. Leisse .....	2-99
Abb. 59 Höhenprofile vom Böhmisches Tor zum Mühlentor und vom Buchholzer Tor zum Wolkensteiner Tor ....	2-100
Abb. 60 Annaberg, sich steigernde Radien der bogenförmigen Straßenführung, gez. J.Leisse .....	2-101
Abb. 61 Annaberg, Bogenförmige Straßenführung, Sichtachsenbezüge der Nachbarschaftswinkel gez. J. Leisse ...	2-102
Abb. 62 Marienberger Flurkarte, Quelle: Landratsamt Erzgebirgskreis, Referat Vermessung .....	2-104
Abb. 63 Grundrissausrichtung von Marienberg nach Vitruv, gez. J.Leisse.....	2-111
Abb. 64 Quadratischer Stadtgrundriss aus der Vitruv Ausgabe von 1511 .....	2-112
Abb. 65 Rüleins Kompassscheibe, um 1500, mit 2 x 12 Stunden Aufteilung, 360 Grad / 24= 15 Gradaufteilung, Einzeichnung G. Leisse.....	2-113
Abb. 66 Das aus der 15 Grad Aufteilung der Kompassscheibe entwickelte Netzgitter, gez. J. Leisse .....	2-114
Abb. 67 Das aus dem Netz entwickelte Straßen- und Blockraster, gez. J. Leisse.....	2-115
Abb. 68 Das geplante Straßenraster über der Flurkarte von Marienberg, Einzeichnung J. Leisse.....	2-116
Abb. 69 Bergkarte von Adam Schneider, 1689, Stadtarchiv Marienberg, Sign. C 1 XXV 13, Ausschnitt.....	2-119
Abb. 70 Stadt Mannheim Plan, 1622, aus Walter, <i>Gesch. Mannheims</i> , Bd.2, Beiblatt .....	2-121
Abb. 71 Konstruktion Mannheim, gez. J. Leisse, Konstruktion Specklin, 1589, <i>Architectura von Vestungen</i> .....	2-122
Abb. 72 Blockraster Mannheim aus Stubenvoll, <i>Die deutschen Hugenottenstädte</i> , S.72 .....	2-125
Abb. 73 Baustelle Festung, aus Michel Aué, <i>Vauban</i> , Katalog, S. 28.....	2-126
Abb. 74 Lageplan von Annaburg aus dem Jahr 1580, im Schlossmuseum Annaburg, Foto R. Gebuhr, Einzeichnung G. Leisse.....	2-130
Abb. 75 Jagdstern aus Tüntzer, 1734, <i>Der Dianen Hohe und Niedere Jagdtgeheimniß</i> .....	2-133
Abb. 76: Tiergarten aus Tüntzer, 1734, <i>Der Dianen Hohe und Niedere Jagdtgeheimniß</i> .....	2-134
Abb. 77: Klever Tiergarten mit Sternberg, 1656, aus <i>Onder den Oranje boom</i> Kat. 1999, S.172 .....	2-136
Abb.78 Messtischblatt von Karlsruhe, Staatsbibliothek, Berlin, Sign. N 730-2960 ff, Einzeichnung J. Leisse.....	2-138
Abbildung 79 Grundrisszeichnung Karlsruhe aus Bimler, <i>Die neuklassische Bauschule in Schliesien</i> , S. 7 .....	2-139
Abb. 80 Luftbild Karlsruhe aus Helmigk, <i>Die Oberschlesische Landbaukunst</i> , S. 221 .....	2-140
Abb.81 Ansicht Schloss in Karlsruhe , Kupferstich um 1780, aus Radzioch, <i>Die Höhere Schule der Gemeinde Karlsruhe in Oberschlesien</i> , S.18 .....	2-141
Abb. 82 Plan des Hofgärtners Hemmerich, 1698, aus Präsel/Kremin, <i>Berlin um 1700</i> , S.193 .....	2-144
Abb. 83: Der Tiergarten, Zeichnung, 1698, aus Stockhaus / Pfennig, <i>Die Kulturmagistrale</i> , S. 33.....	2-146

Abb. 84 Tiergarten, 1717, mit Barriere aus Wimmer, <i>Sichtachsen des Barock</i> , S. 5 .....	2-147
Abb. 85: J. F. Balbi Geographische Spezialkarte Mittelmark, 1748, aus Wimmer, <i>Sichtachsen des Barock</i> , S.24..	2-149
Abb.86 Sichtachsen, Wimmer, <i>Sichtachsen des Barock</i> , S. 6. Achse Charlottenburg – Lichterfelde, Einzeichnung G. Leisse.....	2-150
Abb. 87 Schloss Lietzenburg, 1698, aus Stockhaus / Pfennig <i>Die Kulturmagistrale</i> , S.33, Ausschnitt.....	2-151
Abb. 88 Plan v. Charlottenburg v. Conrath Henning, 1719, aus Stockhaus /Pfennig, <i>Kulturmagistrale</i> S. 39. ....	2-152
Abb. 89 Ausschnitt aus Plan v. C. Henning, 1719, mit Rekonstruktion der Planung Eosanders, Einzeichnung J. Leisse .....	2-155
Abb. 90 Plan von Gerlach, 1718, aus Stockhaus / Pfennig, <i>Die Kulturmagistrale</i> , S. 35, Rekonstruktion der Planung, gez. J. Leisse .....	2-158
Abb. 91 Friedrichstadt, Dusableau, 1723, aus Schulz, <i>Die ältesten Stadtpläne Berlins</i> , S. 85 .....	2-160
Abb. 92 Handschriftlicher Plan von La Môte, 1705, aus Schulz <i>Die ältesten Stadtpläne Berlins</i> , S. 64. Rekonstruktion der Grundrissplanung, gez. J. Leisse .....	2-162
Abb. 93: Thadden-Plan 1732, erste Darstellung der Stadterweiterung, aus Reinisch, <i>Das Bild von der aufgeklärten, geordneten Stadt</i> , S.55 .....	2-164
Abb. 94: Auszug aus Seutter 1737, Staatbibliothek Berlin, Kart.16848, Einzeichnung G. Leisse.....	2-167
Abb. 95 Berlin, Plan von D.F. Salzmann, 1792, Staatsbibliothek Berlin, Planungsdreieck, Einzeichnung G. Leisse.....	2-168
Abb. 96: Katasterplan Berlin, Rondell mit eingezeichneten Achsen, Einzeichnung G. Leisse .....	2-170
Abb. 97: Das Rondell, Federzeichnung von C.H. Horst, 1733, aus Demps, Berlin-Wilhelmstraße S. 22 .....	2-171
Abb. 98 Paris, Plan de Delagrive,1728 und Berlin, Plan von Schmettau 1748 mit von der Autorin rot gekennzeichneten Lage der Plätze.....	2-173
Abb. 99 Vergleich Place Vendome in Paris, Oktogon in Berlin und Amalienborg in Kopenhagen .....	2-174
Abb. 100: Dürer, <i>Unterweysung der Messung</i> , Näherungskonstruktion der Quadratur des Kreises.....	2-177
Abb. 101: Leonardo da Vinci <i>uomo vitruviano</i> , aus Schroer / Irle, <i>Ich aber quadriere den Kreis...</i> , S. 104 .....	2-177
Abb. 102 Rondell mit der realen Fläche, gez. J. Leisse .....	2-181
Abb. 103: Oktogon, mit der realen Fläche, gez. J. Leisse.....	2-181
Abb. 104: Rondell und Oktogon, gez. J. Leisse.....	2-182
Abb.105 Quadratur des Kreises von Adam Adamandy Kochański, 1695, gez. J. Leisse.....	2-182
Abb. 106: Einstellung Polygonalzirkel mit Radius und Quadratseite, Zeichnung G. Leisse.....	2-187
Abb. 107 Quarré mit realen Maßen, gez. J. Leisse und Der Pariser Platz, Radierung von F.A.Calau um 1790, aus Demps, <i>Das Brandenburger Tor</i> , S. 58.....	2-188
Abb. 108 Kreis, Quadrat, Oktogon, Inkreis und Quarré nebeneinander gestellt, gez. J. Leisse.....	2-189
Abb. 109: links Wilhelmsplatz mit Größenangaben, gez. J. Leisse, rechts der Wilhelmsplatz, aquarellierte Federzeichnung von C.H. Horst, aus Bothe, <i>Stadtbilder Berlin in der Malerei</i> , S. 51.....	2-190
Abb. 110: Rondell, Oktogon, Quarré und Wilhelmsplatz übereinandergelegt, gez. J. Leisse .....	2-191

## 5 Literaturverzeichnis

### Quellen

**Alberti**, Leon Battista (1436) *Della pittura Über die Malkunst*, Bättschmann, Oskar / Gianfreda, Sandra, Hg. (2002). Darmstadt

**Alberti**, Leon Battista (1452) *De re aedificatoria, Zehn Bücher über die Baukunst*, ed. Max Theuer, 1912, (Nachdruck 1975). Darmstadt

**Ardüser**, Johann (1627) *Geometriae Theoreticae Et Practicae Oder vom Feldmessen*. Nürnberg

**Ardüser**, Johann (1637) *Ingenieurs-Schul*. Nürnberg

**Blondel**, Nicolas Francois (1698) *Cours d'architecture*, Band I und II, 2. Auflage, Reprint 2005. Paris

**Buchotte**, M. (1754) *Les Règles du Dessein et du Lavis*. Paris

**Döbel**, Heinrich Wilhelm (1746) *Neu eröffnete Jäger-Practica*. Wien

**Dupain de Montesson**, Louis Charles (1750) *La Science des Ombres, Par Rapport au Dessein*. Paris

**Dürer**, Albrecht (1525) *Underweysung der messung mit dem zirckel vnd richtscheyt*. Nürnberg

**Dürer**, Albrecht (1527) *Etliche Unterricht zu Befestigung der Städt, Schloss und Flecken*, Faksimile [Neudruck] (1980). Nördlingen

**Euklid** *Die Elemente Bücher I-XIII von Euklid*, Thaer, Clemens (Hg.) (2003) 4.erw. Auflage. Frankfurt a. M.

**Faulhaber**, Johann (1610) *Neue Geometrische und Perspectiuische inuentiones*. Frankfurt a.M.

**Faulhaber**, Johann (1637) *Ingenieur-Schul*. Nürnberg

**Flemming**, Johann Friedrich von (1749) *Der vollkommene Teutsche Jäger*. Leipzig

**Furttenbach**, Joseph (1644) *Mechanischer Reißladen, Das ist ein gar geschmeidigte[ bey sich verborgen tragende Lade*. Augsburg

**Gautier**, Hubert (1719) *L'Art de Laver, Die Kunst zu Tuschen*. Nürnberg

**Hogrewe**, Johann Ludwig (1785) *Theoretische und praktische Anweisung zur militärischen Aufnahme oder Vermessung im Felde*. Hannover

**Jeckel**, Johann Christian (1650) *Die Teltographie*, bearbeitet von Gaby Huch (1993)  
Veröffentlichungen aus den Archiven Preußischer Kulturbesitz; 36. Köln

**Koebel**, Jakob (1584) *Geometrey: Vom künstlichen Feldmessen*. Frankfurt a.M.

**Leupold**, Jakob (1727) *Theatrum Arithmetico-Geometricum, Das ist: Schau-Platz der Rechen-und Meß-Kunst*. Leipzig

**Louvois**, Marquis de (1678) *Plans et Élévations des Places fortes de France et autres*

**Manesson- Mallet**, Allain (1672) *Kriegsarbeit oder Kriegskunst*. Amsterdam

**Manesson- Mallet**, Allain (1696) *Le travaux de Mars*. Bulderen

**Möller**, Andreas (1653) *Theatrum Freibergense Chronicum: Beschreibung der alten löblichen Berghauptstadt Freyberg in Meißen*. Freiberg

**Penther**, Johann Friedrich (1749) *Praxis Geometriae*, Augsburg, Faksimile (1981).  
Stuttgart

**Regehly**, Johann Christian Benjamin (1748) *Geschichte und Beschreibung von Carlsruhe in Oberschlesien*. Nürnberg

**Reinhold**, Erasmus (1574) *Gründlicher und Warer Bericht. Vom Feldmessen*. Frankfurt a.M.

**Roriczer**, Matthias (1486) *Geometria Deutsch*, bearbeitet von Reichensberger, August, 1845. Trier

**Romé de L'Isle**, Jean-Baptiste Louis de (1792) *Metrologische Tafeln über die alten Maaße*. Braunschweig

**Ryff**, Walter Hermann (1585) *Bawkunst oder Architectur aller fürnemsten nothwendigsten angehörigen Mathematischen vnd Mechanischen Künsten eygentlicher Bericht*. Basel

**Scheffelt**, Michael (1697), *Instrumentum proportionum*. Nürnberg

**Schwenter**, Daniel (1626) *Geometriae Practicae Novae Et Auctae*. Nürnberg

**Schwenter**, Daniel (1641) *Mensula Praetoriana*. Nürnberg

**Serlio**, Sebastiano (1584) *Tutte l'opere d'architettura*, <http://diglit.ub.uni-heidelberg.de/diglit/serlio1584>

**Specklin**, Daniel (1589) *Architectura von Vestungen*. Straßburg

**Stevin**, Simon (1585) *De Thiende*, Gericke, Helmut und Vogel, Kurt (Hg.) (1965),  
Frankfurt



**Täntzer**, Johann Wilhelm (1734) *Der Dianen Hohe und Niedere Jagdgeheimnisse*. Leipzig

**Vitruv**, (2004) *De Architectura Libri Decem, Zehn Bücher über Architektur* übersetzt durch Franz Reber. Wiesbaden

**Vitruvius** (1511) *M. Vitruvius de Architectura liber*, Giocondo, Giovanni (Hg.). Venetiis <http://diglit.ub.uni-heidelberg.de/diglit/vitruvius1511>

**Wolff**, Christian (1734) *Vernünfftige Gedancken von dem gesellschaftlichen Leben der Menschen und insonderheit dem Gemeinen Wesen*, in: Gesammelte Werke Bd. 1.5. Nürnberg

## Literatur

**Back**, Louis / **Demps**, Laurenz (2002) *Der Leipziger Platz*. Berlin

**Baier**, Christof/ **Reinisch**, Ulrich (2006) „Schusslinie, Sehstrahl und Augenlust. Zur Herrschaftskultur des Blickens in den Festungen und Gärten des 16. bis 18. Jahrhunderts“, S.35-59 in: Bredekamp, Horst (Hg.) *Visuelle Argumentationen. Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt*. München

**Bayreuther**, Rainer (2005) „Mathematisches Denken in der Musik des 16. und 17. Jh.“ S. 125-151 In: Brüning, Jochen, Knobloch, Eberhard (Hg.) *Die mathematischen Wurzeln der Kultur*. München

**Benevolo**, Leonardo (1993) *Fixierte Unendlichkeit: die Erfindung der Perspektive in der Architektur*. Frankfurt/Main

**Benzing**, Josef (1962) *Jakob Köbel zu Oppenheim 1494-1533, Bibliographie seiner Drucke und Schriften*. Wiesbaden

**Blaschke**, Karlheinz (1967) *Bevölkerungsgeschichte von Sachsen*, Weimar

**Bothe**, Rolf (1987) *Stadtbilder: Berlin in der Malerei vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Ausstellungskatalog, Berlin

**Bogsch**, Walter (1933) *Der Marienberger Bergbau in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts*. Schwarzenberg

**Brinckmann**, Albert Erich (1908) *Platz und Monument*, Nachdruck der ersten Ausgabe (2000). Berlin

**Conrad**, Dietrich (1990) *Kirchenbau im Mittelalter*. Leipzig

**Dann**, Ingrid (1988) „Walter Ryff“ S. 79-88, in: Günter, Hubertus und Bode, Michael [Hg.] *Deutsche Architekturtheorie zwischen Gotik und Renaissance*. Darmstadt

**Demps, Laurenz** (2000) *Berlin-Wilhelmstraße. Eine Topographie preußisch-deutscher Macht*. 3. Auflage. Berlin

**Demps, Laurenz** (1991) *Das Brandenburger Tor 1791-1991*. Berlin

**Demps, Laurenz** (1987) *Der Gensd'armenmarkt*. Berlin

**Demps, Laurenz** (2007) *Ein Prestigeobjekt stirbt*. Manuskript im Besitz des Verfassers

**Deumlich, Fritz** (1980) *Instrumentenkunde der Vermessungstechnik*, 7. Aufl. Berlin

**Dreier, Franz Adrian** (1979) *Winkelmessinstrumente vom 16. bis zum frühen 19. Jahrhundert*. Berlin

**Douffet, Heinrich** (1990) *Erzgebirgische Bergstädte. Historische und städtebauliche Kennzeichnung*. S. 182- 186, in **Dolgener, Dieter** *Stadtbaukunst im Mittelalter*, Berlin

**Durarch, Felix** (1929) *Mittelalterliche Bauhöfen und Geometrie*. Stuttgart

**Eaton, Ruth** (2001) *Die ideale Stadt, Von der Antike bis zur Gegenwart*. Berlin

**Eimer, Gerhard** (1961) *Die Stadtplanung im Schwedischen Ostseereich*. Stockholm

**Falke, Johannes** (1868) *Die Geschichte des Kurfürsten August von Sachsen in volkswirtschaftlicher Beziehung*. Leipzig

**Feder, Heinrich von** (1875) *Geschichte der Stadt Mannheim 1. Band XVII u. XVIII Jh.* Mannheim

**Fischer, Albert** (1996) *Daniel Specklin aus Straßburg 1536-1589, Festungsbaumeister, Ingenieur und Kartograph*. Sigmaringen

**Folkerts, Menso (Hg.)** (1989): *Maß, Zahl und Gewicht*, Ausstellungskatalog Herzog August Bibliothek. Wolfenbüttel

**Friedman, David** (1988) *Florentine New Towns: urban design in the late Middle Ages*, Cambridge, Mass.

**Frommel, Christoph Luitpold, Adams, Nicholas (Hg.)** (1994) *Fortifications, machines and festival architecture. The architectural drawings of Antonio da Sangallo the younger and his circle Vol. 1*. New York

**Gärtner, Barbara** (1999) *Daniel Schwenter (1585-1636) Ein barocker Mathematiker*, S. 241-247 in: **Gebhardt, Rainer [Hg.]** *Rechenbücher und mathematische Texte der frühen Neuzeit*. Annaberg-Buchholz

**Gebuhr, Ralf** (2006) „Festung und Repräsentation. Zur Sozialgeometrie-These von Henning Eichberg“, S. 181-200 in: Meyer, Torsten, Popplow, Markus (Hg.) *Technik, Arbeit und Umwelt in der Geschichte*. Münster

**Gericke**, Helmuth, (1984), *Mathematik im Abendland. Von den römischen Feldmessern bis zu Descartes*. 6. Aufl. Wiesbaden

**Gestrich**, Andreas, (1995) „Höfisches Zeremoniell und sinnliches Volk“ S57-73, in: Berns, Jochen und Rahn, Thomas [Hg.] *Zeremoniell als höfische Ästhetik in Spätmittelalter und früher Neuzeit*. Tübingen

**Goecke**, Theodor, **Sitte**, Camillo (1904) *Der Städtebau, Monatszeitschrift für die künstlerische Ausgestaltung der Städte nach ihren wirtschaftlichen, gesundheitlichen und sozialen Grundsätzen*, Band 1, Wien

**Gundlach**, Wilhelm (1905) *Geschichte der Stadt Charlottenburg im Auftrag des Magistrats, Band 1 Darstellung, Band 2 Urkunden und Erläuterungen*. Berlin

**Grewe**, Klaus (1984) *Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens*. Stuttgart

**Gruber**, Karl *Die Gestalt der Deutschen Stadt. Ihr Wandel aus der geistigen Ordnung der Zeiten*, München

**Haeder**, Dr. Walter (1973) *Von der königlichen Elle zum Meter – Chronologie einer technisch-wissenschaftlichen Entwicklung*. Berlin, Köln, Frankfurt a.M.

**Hahnloser**, Hans R., (1972) *Villard de Honnecourt, Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches*. Graz

**Hambly**, Maya (1988) *Drawing Instruments 1580-1980*. London

**Hamplitsek**, Kurt (1995) *Johann Faulhaber, 1580-1635: eine Blütezeit der mathematischen Wissenschaften in Ulm*. Ulm

**Hanke**, Max, **Degner** Hermann (1935) *Geschichte der amtlichen Kartographie Brandenburg –Preussens bis zum Ausgang der Friederizianischen Zeit*. Stuttgart

**Hegemann**, Werner (1930) *Das steinerne Berlin*. unveränderte Aufl. (1979). Braunschweig

**Hennebo**, Dieter (1965) *Geschichte der deutschen Gartenkunst Band II*. Hamburg

**Hersey**, George L. (2000) *Architecture and geometry in the age of Baroque*. Chicago

**Heuvel**, Charles van den (1991), *Papiere Bollwercken: de introductie van de Italiaanse stede- en vestingbouw in de Nederlanden (1540-1609) en het gebruik van tekenigen*. Groningen

**Hilliges**, Marion (2004) *Entfestigung. Planungskonzepte zur Urbanisierung der „Leere“ im 18. Jahrhundert*. S. 161- 181 in **Albers**, Gerd und **Böhme**, Helmut u.a. (Hg.) *Die alte Stadt*. Heft 3, 2004

**Hilliges**, Marion (2009) *Der Stadtgrundriss als Repräsentationsmedium der Frühen Neuzeit*, S. 349-366 in **Engel**, Gisela, **Michalsky**, Tanja (Hg.) *Aufsicht – Ansicht –*

*Einsicht. Neue Perspektiven auf die Kartographie an der Schwelle zur Frühen Neuzeit.* Frankfurt

**Hoppe**, Stephan (2003) *Was ist Barock?* Darmstadt

**Humpert**, Klaus / **Schenk**, Martin (2001) *Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung. Das Ende vom Mythos der gewachsenen Stadt.* Stuttgart

**Jachmann**, Julian (2006) *Die Architekturbücher des Walter Hermann Ryff.* Stuttgart

**Jordan**, Klaus (2003) *Bibliographie zur Geschichte des Festungsbaus.* Weilheim

**Kioschka**, Wolfgang (Hg.) (1989) *Museumshandbuch, Teil 2 Vermessungsgeschichte.* Dortmund

**Knell**, Heiner (1991) *Vitruvs Architekturtheorie.* Darmstadt

**Knoll**, Martin (2004) *Umwelt – Herrschaft - Gesellschaft, Die landesherrliche Jagd Kurbayerns im 18. Jahrhundert.* St. Katharinen

**Kopisch**, August (1854) *Die königlichen Schlösser und Gärten zu Potsdam.* Berlin

**Kostof**, Spiro (1992) *Das Gesicht der Stadt.* Frankfurt, New York

**Kratsch**, Klaus (1972) *Bergstädte des Erzgebirges.* München

**Krieger**, Bogdan (1923) *Berlin im Wandel der Zeiten, eine Wanderung vom Schloß nach Charlottenburg durch drei Jahrhunderte.* Berlin

**Kruft**, Hanno-Walter (1985) *Geschichte der Architekturtheorie.* München

**Kruft**, Hanno-Walter (1989) *Städte in Utopia.* München

**Lacrocq**, Nelly (1981) *Atlas des places fortes de France.* Vincennes

**Laube**, Adolf (1976) *Studien über den erzgebirgischen Silberbergbau von 1470 bis 1546.* Berlin

**Leng**, Rainer (2002) *Ars belli, Deutsche taktische und kriegstechnische Bilderhandschriften und Traktate im 15. und 16. Jahrhundert.* Bd. 1. Wiesbaden

**Leisse**, Gisela (2009) *Praktische Geometrie im Städtebau der Frühen Neuzeit* S.367-382 in **Engel**, Gisela, **Michalsky**, Tanja (Hg.) *Aufsicht – Ansicht – Einsicht. Neue Perspektiven auf die Kartographie an der Schwelle zur Frühen Neuzeit.* Frankfurt a.M.

**Lindberg**, David C. (1987) *Auge und Licht im Mittelalter.* Frankfurt a.M.

**Lüdemann**, Karl (1934) *Ulrich Rülein von Kalbe, der Verfasser des ersten deutschen Buches über den Bergbau,* S. 67-75 in Herrmann, Walther *Mitteilungen des Freiburger Altertumsvereins.* Freiberg

**Maaß, Michael / Berger, Klaus W.** [Red.] (1990) *Klar und lichtvoll wie eine Regel. Planstädte der Neuzeit vom 16. bis zum 18. Jahrhundert.* Katalog. Karlsruhe

**Mackensen, Ludolf von** (1984) „Der universale Reduktionszirkel“, in: **Schütte, Ulrich / Neumann, Hartwig** [Red.] *Architekt und Ingenieur.* Katalog. Braunschweig

**Marconi, Paolo** (1973) *La città come forma simbolica.* Rom

**Marx, Harald / Kluth, Eckhard,** [Hg.] (2004) *Glaube und Macht.* Katalog und Textband der Ausstellung. Dresden

**Meyer, Ferdinand** (1892) *Der Berliner Tiergarten von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart.* Berlin

**Meckseper, Cord** (1982) *Kleine Kunstgeschichte der deutschen Stadt im Mittelalter.* Darmstadt

**Meschkowski, Herbert** (1979) *Problemgeschichte der Mathematik II.* Mannheim, Wien. Zürich

**Meschkowski, Herbert** (1990) *Denkweisen großer Mathematiker.* Braunschweig

**Minow, Helmut** (1990) *Historische Vermessungsinstrumente, Ein Verzeichnis der Sammlungen in Europa.* Wiesbaden

**Moos, Stanislaus von** (1974) *Turm und Bollwerk, Beiträge zu einer politischen Ikonographie der italienischen Renaissancearchitektur.* Zürich

**Müller, Johann Heinrich** (1967) *Das regulierte Oval. Zu den Ovalkonstruktionen des Sebastiano Serlio.* Bremen

**Müller, Werner** (1961) *Die heilige Stadt; Roma quadrata, himmlisches Jerusalem u. d. Mythe vom Weltnabel.* Stuttgart

**Münter, Georg,** (1957) *Idealstädte. Ihre Geschichte vom 15.-17. Jahrhundert.* Berlin

**Musall, Heinz** (1986) „Festungskartographie vom 16. bis zum 18. Jahrhundert“ S. 29-38 in: Böser, Werner, Brunner, Kurt u.a. (Hg.) *Landkarten aus vier Jahrhunderten.* Ausstellungskatalog. Karlsruhe

**Naredi-Rainer, Paul** (1982) *Architektur und Harmonie, Zahl, Maß und Proportion in der abendländischen Baukunst.* Köln

**Neumann, Hartwig** (1988), *Festungsbaukunst und Festungsbautechnik. Deutsche Wehrbauarchitektur vom XV. bis XX. Jahrhundert.* Augsburg

**Nielebock, Henry,** (1996) *Berlin und seine Plätze.* Potsdam

**Nieß, Ulrich / Caroli, Miachel** (Hg.) (2007) *Geschichte der Stadt Mannheim Bd. 1 1607-1801.* Heidelberg

**Nikolai**, Friedrich (1769) *Beschreibung der königlichen Residenzstädte Berlin und Potsdam*, Eine Auswahl (1987). Leipzig

**Pahl**, Jürgen (1963) *Die Stadt im Aufbruch der perspektivischen Welt*. Berlin

**Panofsky**, Erwin (1998) *Die Perspektive als Symbolische Form* S.664-757, in **Panofsky**, Erwin, *Deutsche Aufsätze II*. Berlin

**Peters**, Konrad (2002), *Messgeräte des Altertums*. Dortmund

**Petri**, K.H. (1880) *Die Nachbarstädte Torgaus*. Torgau

**Pieper**, Wilhelm (1955) *Ulrich Rülein von Calw und sein Bergbüchlein*. Berlin

**Poppenheim**, Hans E. (1939) *Brandenburgische Jahrbücher*. Berlin, Potsdam

**Presas i Puig**, Albert (1998) *Praktische Geometrie und Kosmologie am Beispiel der Architektur*. München

**Preussner**, Ingrid (1987) *Ellipsen und Ovale in der Malerei des 15. und 16. Jahrhunderts*. Weinheim

**Prösel**, Susan / **Kremin**, Michael (1984) *Berlin um 1700*. Berlin

**Reidinger**, Erwin, (2001) *Planung oder Zufall - Wiener Neustadt 1192*, Wien

**Reinisch**, Ulrich (2007) *Das Bild von der aufgeklärten, geordneten Stadt und die städtebaulichen Planungen der preußischen Baubürokratie im 18. Jahrhundert*, S. 52-65 in **Brandt**, Sigrid / **Meier**, Hans Rudolf (Hg.): *Stadtbild und Denkmalpflege. Konstruktion und Rezeption von Bildern der Stadt*. Berlin

**Reinisch**, Ulrich (2001) *Der Wiederaufbau der Stadt Neuruppin nach dem großen Brand von 1787 oder wie die preußische Bürokratie eine Stadt baute*. Worms

**Reinle**, Adolf (1994) *Johann Ardüser und sein Planbuch. Italienische und deutsche Architekturzeichnungen im 16. und 17. Jahrhundert*. Basel

**Reuther**, Hans (1987) „Philipp Gerlach“, in: Ribbe, Wolfgang/Schäche, Wolfgang (Hg.) *Baumeister, Architekten, Stadtplaner, Biographien zur baulichen Entwicklung Berlins*. Berlin

**Roesener**, Werner (2004) *Der Wandel der Jagd in der Frühen Neuzeit. Die Geschichte der Jagd*. Düsseldorf, Zürich

**Röttel**, Karl (Hg.) (1995) *Peter Apian, Astronomie, Kosmographie und Mathematik am Beginn der Neuzeit*, Eichstätt

**Roettinger**, Heinrich (1914) *Die Holzschnitte zur Architektur und zum Vitruvius deutsch des Walther Rivius*. Strassburg



**Roitzsch**, Paul (1929) *Erzgebirgische Natur- und Kulturbilder. Bd. 1 Auf wilder Wurzel*. Schwarzenberg

**Roitzsch**, Paul (1965) *Marienberger Häuserchronik und Flurgeschichte Bd. VIII*, Manuskript. Stadtarchiv Marienberg

**Rudio**, Dr. F. (1896) *Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre Vier Abhandlungen über die Kreismessung*, Nachdruck 1971. Leipzig

**Schäffner**, Wolfgang (2003) „Diagramme der Macht. Festungsbau im 16. und 17. Jahrhundert“ S. 133-166 in: **Jöchner**, Cornelia (Hg.) *Politische Räume. Stadt und Land in der Frühneuzeit*. Berlin

**Scharschmidt**, E.(1915) *Die Lateinschule von 1515-1842* S.1ff. in *Festschrift zu der Gedächtnisfeier des 400 jährigen Bestehens des Gymnasiums Albertinum zu Freiberg*. Freiberg

**Schilling**, Heinz (1999) *Die neue Zeit. Vom Christenheitseuropa zum Europa der Staaten. 1250 bis 1750*. Berlin

**Schinz**, Alfred (1964) *Berlin, Stadtschicksal und Städtebau*. Braunschweig, Berlin

**Schmidt**, Fritz (1929) *Geschichte der geodätischen Instrumente und Verfahren im Altertum und Mittelalter*, 2. Aufl. 1991. Frankfurt a. M.

**Schmidt**, Eduard (1932) *Ulrich Rülein von Kalbe* in *Mitteilungen des Landesvereins sächsischer Heimatschutz* Bd. XXVI, Sonderheft *Sächsische Köpfe*. Dresden

**Schneider**, Ivo (1970) *Der Proportionalzirkel*. München

**Schröder**, Eberhard (1980) *Dürer, Kunst und Geometrie: Dürers künstlerisches Schaffen aus der Sicht seiner Unterweisung*. Berlin

**Schroer**, Klaus / **Irle**, Klaus (1998) *Ich aber quadrierte den Kreis*. Münster

**Schulz**, Günther, (1986) *Die ältesten Stadtpläne Berlins*. Weinheim

**Schulz**, Günther / **Matschenz**, Andreas (1998-2002) *Stadtpläne von Berlin 1665-1920*. Berlin

**Schulz**, Günther / **Matschenz**, Andreas (2006) *Stadtpläne von Berlin: Geschichte vermessen*. Schriftenreihe des Landesarchivs Berlin 10, Berlin

**Scriba**, Christoph J / **Schreiber**, Peter (Hg.) (2003) *5000 Jahre Geometrie, Geschichte, Kulturen, Menschen*. 2. korrigierte Aufl. Berlin

**Sellenriek**, Jörg (1987) *Zirkel und Lineal, Kulturgeschichte des Konstruktiven Zeichnens*. München

**Seng**, Eva-Maria, (2003) *Stadt – Idee und Planung Neue Ansätze im Städtebau des 16. und 17. Jahrhunderts*. München, Berlin

**Sitte**, Camillo (1972) *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*, Wien, Nachdruck der 3. Auflage Wien 1901 und des Originalmanuskriptes in der Schriftenreihe des Institutes für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung, TH Wien, Band 19. Wien

**Sitte /Goecke** (1904) *Der Städtebau 1904, Heft 1, Vorwort*,

**Steck**, Max (1981) *Bibliographia Euclidean: die Geisteslinien der Tradition in den Editionen der „Elemente“ des Euklid*. Hildesheim

**Steckner**, Cornelius *Baurecht und Bauordnung Architektur, Staatsmedizin und Umwelt bei Vitruv* in: **Knell**, Heiner (Hg.) *Vitruv-Kolloquium* des Deutschen Archäologen-Verbandes e.V. Darmstadt. Darmstadt

**Stober**, Karin, (1990) „140 Planstadtanlagen in Europa“, in: **Maaß**, Michael / **Berger**, Klaus W. [Red.], *Klar und lichtvoll wie eine Regel, Planstädte der Neuzeit vom 16. bis zum 17. Jahrhundert*, Katalog. Karlsruhe

**Stockhaus**, Wolfgang, **Pfennig**, Gabriele (2000) *Die Kulturmagistrale. Stadtzusammenhänge zwischen Berlin und Charlottenburg*. Berlin

**Stroffolino**, Daniela (1999) *La città misurata, tecniche e strumenti di rilevamento nei trattati a stampa del Cinquecento*. Rom

**Strohmayer**, Wolfgang (2004) *Das Lehrwerk des Matthäus Roriczer*. Hürtgenwald

**Stubenvoll**, Willi (1990) *Die deutschen Hugenottenstädte*. Frankfurt a. M.

**Thiel**, Ulrich (2004) *Die Bergstädte des sächsischen Erzgebirges*, in Marx, Harald / Kluth, Eckhard (Hg.) *Glaube und Macht Sachsen im Europa der Reformationszeit*. Textband des Ausstellungskatalogs. Dresden

**Volkmann**, Ludwig (1923) *Bilderschriften der Renaissance*. Leipzig

**Walter**, Friedrich (1907) *Geschichte einer deutschen Stadt, Geschichte Mannheims von den ersten Anfängen bis zur Übergabe an Baden 1802*. Frankfurt am Main

**Weber**, Karl-Klaus (1995) *Johan van Valckenburgh, Das Wirken des niederländischen Festungsbaumeisters in Deutschland 1609-1625*. Köln, Weimar, Wien

**Wendland**, Folkwin (1993) *Der Große Tiergarten in Berlin, seine Geschichte und Entwicklung in fünf Jahrhunderten*. Berlin

**Westra**, Frans (1992) *Nederlandse ingenieurs en de fortificatiewerken in het eerste tijdperk van de Tachtigjarige Oorlog, 1573-1604*. Groningen

**Wilsdorf**, Helmut (1975) *Kulturelle Entwicklungen im Montanbereich*. S. 103-171 in Strohbach, Hermann, *der arm man 1525*. Berlin

**Wimmer**, Clemens Alexander (1985) *Sichtachsen des Barock in Berlin und Umgebung, Zeugnisse fürstlicher Weltanschauung, Kunst und Jägerlust*. Berlin

**Wittkower, Rudolf** (1969) *Grundlagen der Architektur im Zeitalter des Humanismus*. München

**Wußing, Hans** (1989) *Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik*. Berlin

**Wuttke, Robert** (1910) *Haushaltung in Vorwerken, ein landwirtschaftliches Lehrbuch aus der Zeit des Kurfürsten August von Sachsen*. Leipzig

**Wunderlich, Herbert** (1977) *Kursächsische Feldmesskunst, artilleristische Richtverfahren und Ballistik im 16. und 17. Jahrhundert*. Berlin

**Zsupanek, Norbert** (2003) *Repetitorium der Festungsliteratur, Ein Handbuch*. Bissendorf

## Nachschlagewerke

**Allgemeine deutsche Biographie** (1971) Nachdruck, Historische Commission der Akademie der Wissenschaften. Berlin

**Kappas, Martin** (Hg.) (2003) *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, Klima, Pflanzen- und Tierwelt*. Heidelberg

**Kruenitz, Johann Georg**, (1773) *Oeconomische Encyclopädie*. Reprograf. Nachdruck (1970), Hildesheim

**Meyer, (1874-1884)** *Meyers Großes Konversations-Lexikon*. 3. Aufl., Leipzig

**Poggendorff, Johann Christian** (Hg.) (1967) *Biographisch-literarisches Handwörterbuch der exacten Naturwissenschaften*. Unveränderter Nachdruck der Ausgabe 1898-1904, Leipzig

**Zedler, Johann Heinrich** (1732), *Zedlers Grosses vollständiges Universal Lexicon*. Leipzig

## 6 Danksagung

Mein Dank gilt vor allem Herrn Prof. Dr. Ulrich Reinisch, dessen Vorlesungen und Seminare ich während meines Studiums der Berlin-Brandenburgischen Kulturgeschichte an der Humboldt-Universität zu Berlin mit Begeisterung besuchte und in denen er mir eine neue Sichtweise auf die Geschichte des Städtebaus eröffnete. Er trug auch das in der kunstgeschichtlichen Betrachtung des Städtebaus noch nicht bearbeitete Themengebiet der praktischen Geometrie im Städtebau als Forschungsauftrag an mich heran. Weit mehr als ich selber vertraute er von Beginn an darauf, dass ich diesem Thema gewachsen sei und stand mir während der Entstehung dieser Arbeit mit Rat und helfenden Hinweisen beiseite. Die fruchtbaren Arbeitsgespräche mit ihm, Dr. Christof Beier, André Bischoff und Marion Hilliges boten mir wichtige Anregungen und halfen mir über so manchen Zweifel und Irrweg hinweg.

Meinem Mann Hermann Leisse möchte ich für seine ausdauernde Unterstützung, die mir erst die Möglichkeit bot, diese Arbeit zu schreiben, meinen Dank aussprechen. Mein Dank gilt auch meinem Sohn Jan Leisse für sein fachliches Interesse an meinem Forschungsthema und für die von ihm angefertigten Zeichnungen.

Judith Schlereth danke ich für ihre Übersetzungen der französischen Texte. André Bischoff bin ich für die gründliche Schlusskorrektur, die mich auch vor manchem inhaltlichen Fehler bewahrte, dankbar. Mein Dank gehört auch Marion Hilliges und Friedrich Uhl für Ihre Korrekturarbeit und den daraus erwachsenen Anregungen.

Herrn Prof. Dr. Eduard Führ von der Technischen Universität Cottbus danke ich für seine Bereitschaft, meine Arbeit zu begutachten.